佐藤琢磨　最強ガナッシ加入「“3度目”への決意」

auto sport 2023年4月号（毎月29日発売）2023年2月28日発売　第60巻第4号　通巻1582号

RACE CAR マガジン オートスポーツ

auto sport

2023 4 APR. No.1582

タイプR（シビック）はロードラッグを目指す!?

5ドアGT500 開発攻略法を予想する



auto sport ACADEMY

レーシングカーサスペンション

最新基礎知識

ドライバー＆エンジニアが取り組む戦いの中身



ワイド特集

2023スーパーGT ここが気になる

ライバルを圧倒 Z GT500空力開発の舞台裏

平峰一貴「どん底からの逆転 劇的ストーリー」

GT500開発トレンド「シングルスロットル」

注目 GT500新コンビをチェック


SAN-EI
CORPORATION

Text ◉ 有冨誠一郎(Seiichiro Aritomi)　Photo ◉ Ford

勝利が先か？ 訴求が先か？

2026年、ブルーオーバルがF1に戻ってくる。

そこに向けたレッドブルとフォードのプロモーション戦略は完璧だった。新車発表をニューヨークで実施、それと同時に２本の動画をアップした。動画その１はフォード製EVプロトタイプに乗るマックス・フェルスタッペンとセルジオ・ペレス。ふたりのマシンはレッドブルカラーに塗られており、ドリフトやドーナツターンを披露した。

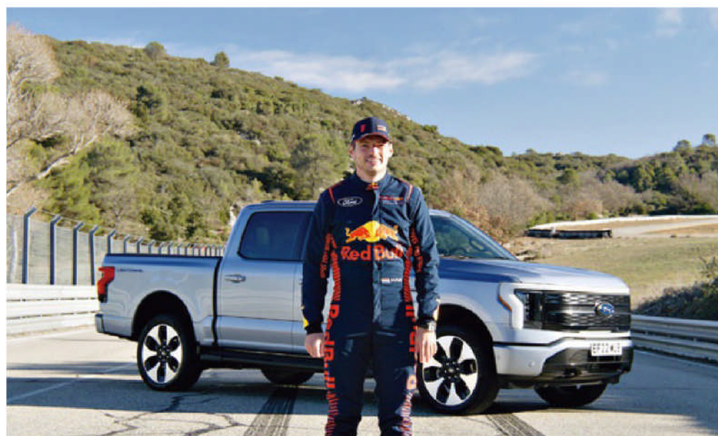
もう１本の動画はストーリー仕立て。レースに興味を持った幼い女の子が、成長して技術者となりミッションルームで勝利を見守る。モータースポーツが持つ表側と裏側の魅力をふたつの動画で表現していた。

自社製品と企業イメージをアピールする場として自動車メーカーがモータースポーツを活用する。それによってモータースポーツの魅力が多くの人に伝わり、ファンが増えていき、人気が高まることでそのイベント自体の価値も高まる好循環が生まれる。フォードにとって最も重要な北米市場を強く意識したプロモーションでもあり、フォードの参入自体が、さらに北米でのF1人気を高めることにつながるだろう。

ただし、そのあまりにも早い展開に違和感を抱くのも事実。発表の時点で23年シーズンはまだ始まっておらず、現時点での技術パートナーはホンダだ。それに動画の途中に挟み込まれるレッドブルのレース映像は当然22年以前のもの。当たり前だがフォードはそれとは関係ない。一般への訴求を考えたときに、そんな懸念は必要ないのかもしれないが、技術競争の先に勝利があって、初めて取り組んだ自動車メーカーが称賛されると考えるのは旧世代だけだろうか？　今の時代、勝利より先にプロモーションが正解なのか？　そのセンスが素晴らしいだけに受け取る気持ちの複雑さも増した。








SAN-EI
CORPORATION

auto sport

2023.02.28発売 No.1582

Contents

2023 APRIL 4

Cover Photo ◉ Honda

autosport view 3

CIVIC TYPE R-GT 攻めのロードラッグに勝機アリ!? 8

発表直後に現場で聞いた観る側からのリアルな声「見たいぞ、下剋上」 14

佐藤琢磨 3度目のインディ500制覇への覚悟 “FULL FOCUS” 16

特集［auto sport ACADEMY］

レーシングカー・サスペンション RACING CAR SUSPENSION |最|新|基|礎|知|識| 24

成り立ちを理解すると、一層面白くなる 28

GT500も、F1もサスペンションの基本はみな同じ 30

Basic Knowledge

レーシングカー・サスペンションの基本構成 Configuration of Racing car's Suspension 32

レーシングカーはなぜ“硬い脚”になったのか？ What made Racing car's Suspension stiff ? 34

Approaches to Suspension Stroke Control

［メインスプリング］ストローク量を定める 36

［ダンパー］伸縮ストローク速度を制御する 38

［ダンパー］4ウェイ＝縮み・伸び×低速・高速 40

［サードエレメント］ピッチングとヒーブを抑える 42

［マスダンパー／イナーター］振動を抑える 44

［アンチロールバー］荷重移動を制御する 46

Study & Practice

［サスペンションジオメトリー］車体とタイヤと路面の幾何学 48

［サスペンションジオメトリー］転舵と車高 50

［アライメント調整］現場における実践 52

［7ポストリグ］車体&タイヤ共振を可視化する 54

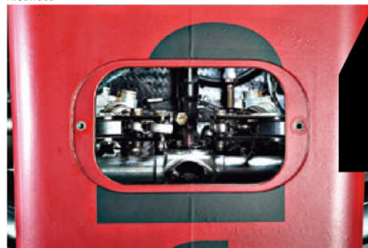
［データ分析］エンジニアリングの最前線 58

すべては物理。モータースポーツは自然を相手にしている 60

2023 RACING GEAR as LOOKBOOK BELL HELMETS 86

2023 RACING GEAR as LOOKBOOK EXGEL 88

K.Sawada



［SUPER GT ワイド特集］新章、始動 **2023 KICKOFF** 62

Nissan Z GT500 成功作“Z”の空力詳説 共通部品×自由領域＝無限大。 64

2022 GT500 CHAMPION CALSONIC IMPUL Z 平峰一貴「目の前の仕事に全力で取り組めないやつは出ていけ」 70

ドライバーラインアップに見えた“本気度” 逆襲のサプライズ人事 72

Nissan Z GT500 なぜ今？ 直噴ターボ"NRE"トレンド最前線『シングルスロットル』すべては、燃焼のために。 78

2023 OFF-SEASON TEST「一発もロングも、NSXが速い」GRスープラの岡山無敗記録更新に赤信号!? 84

SUPER TAIKYU POST STOが2月20日にリストを発表 今年は62台がエントリー ほか 90

松田次生のF1オンボード解説 92

Formula One Leading-edge Technologies “フェイクな新車”発表会　新規定2年目で過熱する情報戦 94

Scale model study —— 作って愉しむN1耐久レースカー 96

「ぼくの大好きな競争自動車」大串 信 97

帰ってきたタワー3階　by 木下隆之 97

天野雅彦のアメリカンモーターレーシング ★最新事情★ RED-HOT USA 98

D1娘 —— 下田紗弥加の部屋 100

AUTO SPORT SIGN BOARD 100

auto sport × MS-models 101

Bライ・マシン探求記 全日本ジムカーナ選手権［JG2クラス］ スバルBRZ (DBA-ZC6改) 102

the force of NAPAC 105

Presents for Readers 106

Staff

General Chief Editor	有冨誠一郎	Seiichiro Aritomi
Chief Editor	田中康二	Koji Tanaka
Editorial Staff	今井清和	Kiyokazu Imai
	高藤昌洋	Msahiro Takato
	太田進之介	Shinnosuke Ohta
	上坂元宏樹	Hiroki Kamisakamoto
	髙橋和清	Kazukiyo Takahashi
	長野正和	Masakazu Nagano
Art Director/ Designer	原　靖隆	Yasutaka Hara (Nozarashi.inc)
Designer	本間将一	Shoichi Homma (BIFROST Co.,Ltd.)
	大川由以奈	Yuina Ohkawa (BIFROST Co.,Ltd.)
Design Assistant	田中千鶴子	Chizuko Tanaka (Nozarashi.inc)
Proofreader	三浦康宏	Yasuhiro Miura
DTP Staff	樋口義憲	Yoshinori Higuchi
	片山健一	Kenichi Katayama

不利を補うか、逆手にとるか ——— 攻めのロードラッグに勝機アリ!?

2024年 GT500投入

CIVIC TYPE R-GT

先 取 り 検 証 "5ドア"の開発攻略法を予想

ホンダが2024年のSUPER GT GT500クラスに投入するとして
東京オートサロンで突如発表されたCIVIC TYPE R-GT CONCEPT
タイプRといえど、シビックはあくまでファミリーカー
スーパースポーツであるNSXの後継として、どうなのか?
その開発コンセプトをas独自の検証で予想する

Text ◉ 有冨誠一郎(Seiichiro Aritomi)
Photo ◉ 平田 勝(Masaru Hirata)/奥隅圭之(Keishi Okuzumi)
小笠原貴士(Takashi Ogasawara)/Honda



Honda

スーパーGTとDTMの統一技術規定、クラス1の元になっている技術規定のスケーリングやデザインラインの考え方がDTMに導入された当初は、4ドアセダンをベース車両とする前提だった。メルセデス・ベンツもアウディも4ドアで戦っていた。それだけに、5ドアボディのシビック・タイプRをベースとしてもフォルムはしっくりと収まり、デザインに破綻はない。規定に沿って拡幅された前後フェンダーや大型のリヤウイングなど、むしろベース車両が5ドアだからこそ、量産車とのギャップが感じられてレーシングカーとして精悍さを備えているようにすら感じられる。

スケーリングはベース車両の空力性能の優劣を、量産フォルムを維持しながらある程度均一化する狙いがある。デザインラインは空力開発領域と量産ベース車両の形状を維持しなければならない領域を区切っている。前後フェンダーを峰としてサイドシル部など下側は開発領域で、ピラーやドアなど上側は開発制限エリアとなる。

2024年シーズンに向けてGT500車両規定が大きく変更される可能性は低いようで、現行規定に沿って『シビック・タイプR・GT』も開発が進められており、初夏にはシェイクダウンを目指している。自動車メーカーの取り組みとして、その時点で販売している量産車をベースとしてレーシングカーを作るのは大前提であり、現行NSXが終売となったホンダが、同社スポーツモデルの象徴ともいえるシ



M.Hirata

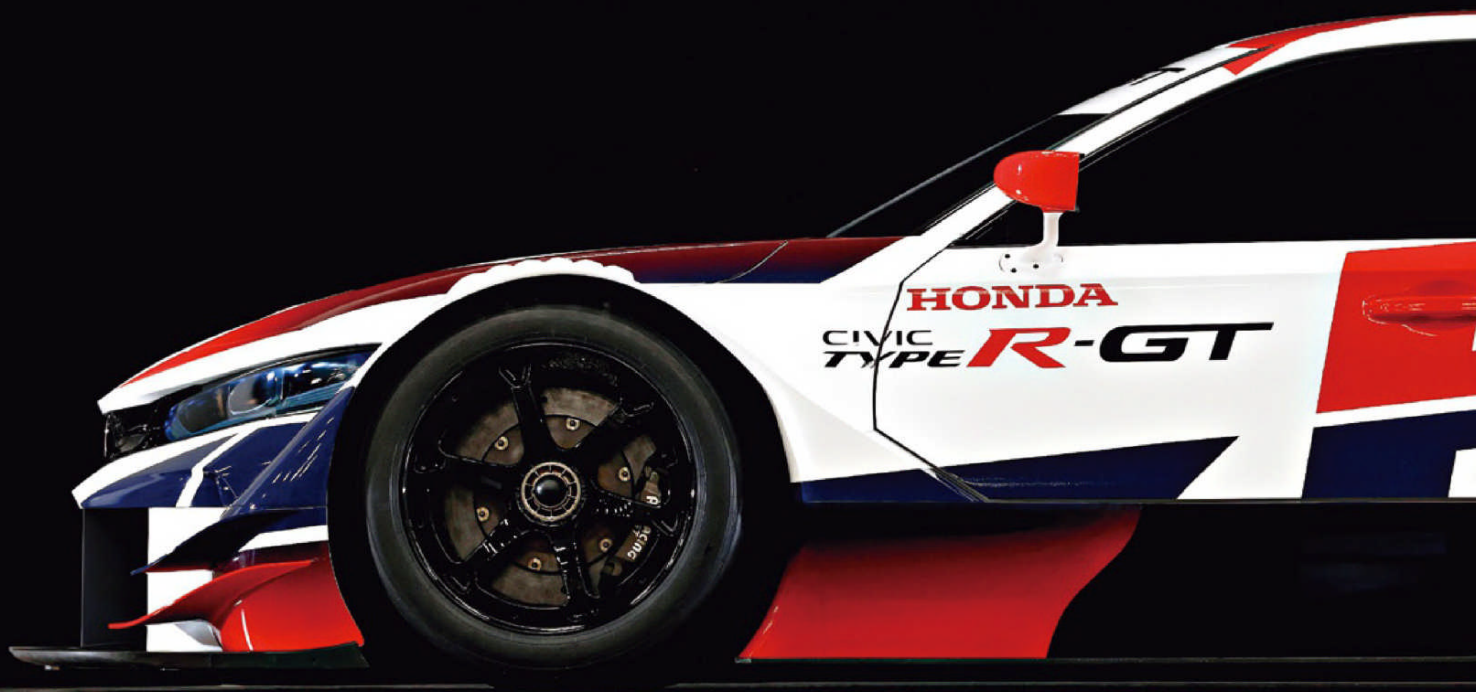
SIDE

シビック・タイプR-GTは現行スケーリングに合わせて、NSX-GTの空力デザインをうまく合致させたコンセプトモデル。あくまでショーカーとなるが、そのスケーリングルールによってルーフ後端の高さが決まっており、しっかりと後席を設けた５ドアのシビックはキャビン容積が大きく、２ドアミッドシップのNSXに対して後方が間延びして見える。下面エアの引き抜き、リヤウイング効率への影響は大きいはずで、ここはディスアドバンテージとなりそうだ。現状のラテラルダクトは「とりあえず」のシンプルな形状だが、ここの工夫でリヤの空力改善を狙ってくると思われる。一方で、NSXはミッドシップゆえドア後方に位置していたエアインテークがドラッグとなっていたが、その存在がなくなるのはプラス材料となる。



2022 NSX-GT

T.Ogasawara



ビック・タイプRをベースとするのは極めて合理的な判断で、他の選択肢は考えにくい。

　一方で注目されるのはその空力性能である。現行GT500車両規定では、モノコック、トランスアクスルなど大物部品はもちろん、それ以外のサスペンションアーム、サブフレームやアップライトまで部品が共通化されており、車体性能でライバルに大きく差をつけられる可能性は皆無と言っていい状態になっている。

　車体性能に差が生まれない状況であれば、わずかであっても空力性能の優劣がレース結果には大きな差として跳ね返ってくる可能性は高いのだ。逆の言い方をすれば、空力性能を他の車体性能で補う手法はかなりの部分が封じられている。

　これまでも3メーカーそれぞれが自社ベース車両とライバルの相対関係において、有利や不利を抱えてきた。記憶に新しいのがニッサンGT-Rだ。新車両規定が導入された14年と翌年に連続でタイトルを獲得したが、フロアの規定が変更されて下面へのストレーキ等の追加が禁止されたことでフォルムの不利が顕在化、20年と21年シーズンは不振に陥った。ここからも分かるように、現行規定では空力性能の開発領域が狭まっているために、開発によってベース車両の不利を挽回できる可能性が以前よりも低くなっているのだ。

混在するプラスとマイナス

　NSX・GTからシビック・タイプR・GTへのスイッチで、アドバンテージとなるのがエアインテークがなくなることだ。量産モデルがミッドシップであったNSX・GTは、ドアの背後にエアインテークを備えており、FR化によって機能としては不要になっても形状としては規定に沿って残さざるを得なかった。リヤウイングへの気流の重要エリアに不要な凹凸が残り、空力面で不利があった。スケーリングの関係でノーズの形状も量産車のシャープさはなく、これらに合わせた空力開発が強いられて、ホンダ陣営としては消去法的にハイダウンフォースコンセプトを選択していた面もあるようだ。このノーズについても東京オートサロンで展示されたシビック・タイプR・GTコンセプトを見る限り低く、NSX・GTと比較して不利はなくむしろプラス面がありそうだ。

　一方、懸念点として開発の大きな課題と予想されるのがリヤウイングの効率である。ライバルはすべて2ドアクーペスタイルであり、シビック・タイプRと比べてキャビン容積は少なく、リヤハッチはゆるやかな傾斜でリヤデッキにつながる。一般にリヤウイングは翼下面とボディの距離が極めて重要で、その間隔が広いほど流速が高まりウイングの効率も高まるとされている。シビック・タイプRは5ドアボディのため、キャビン容積をできるだけ大きく確保するために量産フォルムにリヤデッキはほぼ存在しない。Cピラーはそのままテールに向かって伸びており、シビック・タイプR・GTコンセプト

“小顔化”で空力開発領域増大
余裕がもたらす新たなチャレンジ



Honda



Honda

FRONT

本来であれば、スーパースポーツのNSXとファミリーカーのシビックで、ドラッグも含めた空力性能はNSXのほうが断然有利。だが、スケーリングルールでノーズ先端の高さも定められており、シビックの不利は改善されている。デザイン的にもヘッドライトがツリ目になり、精悍な顔つきになった。注目したいのはオーバーフェンダーの大きさだ。元々がワイドボディのNSXは、空力開発領域となるオーバーフェンダーの面積が小さい。対するシビックは大きくできるため、GT500車両としての開発は有利になる。ニッサンはGT-RからZにベース車両を変えたことでドラッグの大幅減に成功したが、同様のメリットを得られるわけだ。また、元がミッドシップのNSXよりもエンジンルームに余裕があり、ダクトの通し方の自由度も高くなる。オーバーフェンダーとエンジンルームで、NSXではできなかった新たなアイデアを投入できる。共通パーツが多いGT500規定において、わずかでも差異を生み出せるメリットは大きい。

2022 NSX-GT



T.Ogasawara

では、車両規定によって決められた各車両形状のリヤスポイラーにリヤハッチの斜面が直接つながっている。どう見ても明らかにリヤウイング下面とリヤハッチの距離はライバルより狭い。

キャビン容積だけでなくキャビン後端の形状もリヤウイングの効率に影響を及ぼし、後ろに向かって絞り込まれた形状のほうがリヤウイングの効率は高まる傾向にある。この点では、直線的なデザインのニッサンＺはＧＲスープラに対してやや不利なように見えるが、シビック・タイプＲはこの点でも優位性があるようには見えない。

ＧＴ３００において、同じようにクーペとセダンの空力性能差の課題に取り組んだのがａｐｒだ。22年までセダンボディのプリウスＰＨＶを走らせていた。25%風洞を用いた空力開発に取り組み、その過程で埼玉トヨペットと共同開発するかたちでＧＲスープラも同時に風洞実験を繰り返した。そのときの状況について、ａｐｒの金曽裕人代表は「スープラがここまでどんどん伸びるのに、プリウスはこれくらい」とグラフのイメージを示して、風洞実験を同じように繰り返してもＧＲスープラに対してプリウスＰＨＶの空力効

率は頭打ちになることを嘆いていた。その一番の課題として挙げたのがリヤウイングの効率だった。

NSXとは真逆の完成形に?

シビック・タイプRの話に戻ると、デザインラインより上ではフォルムを変えることが許されていないので、リヤウイング効率を高めるためには、ラテラルダクト出口の形状やフィン配置によって気流を作りリヤウイングに導く、あるいは効果は限定的でもリヤビューミラーのステーの工夫などが考えられる。

現状の展示されたシビック・タイプR・GTコンセプトにおいて、ラテラルダクト出口付近の形状はシンプルなものだったが、これはあくまでショーモデル。フォルムの相違で空力への要求が異なるシビック・タイプR・GT"本番車"では、ライバルと大きく異なるフィン配置にトライしていることも考えられる。GT300規定と比べると、GT500の場合には下面から側面に気流を作るラテラルダクトが存在するため、リヤウイング効率改善の攻め手があるのかもしれない。

不利な部分をカバーするのも開発だが、不利を逆手にとる開発も考えられる。開発陣からは不要なダクトが存在するなどしてNSX・GTではハイダウンフォースコンセプトしか採用できなかったとの本音も聞こえてきた。それからすると、シビック・タイプR・GTでは逆にロードラッグコンセプトを採用するという可能性はないだろうか? リヤウイングの効率がライバルとの比較で限定的だとすると、それに合わせて全体のダウンフォースも削り、そのぶんをドラッグ低減に振り向ける。空力効率を向上させた上で、それをダウンフォースよりもドラッグ低減に使うのだ。

GT・Rでの苦戦から得た教訓もあり、ニッサン陣営はZを開発するにあたってドラッグ低減を大きな課題とし

2022 NSX-GT



T.Ogasawara



Honda



Honda



K.Okuzumi

REAR

フロント同様、リヤも開発領域であるオーバーフェンダーの面積はシビックが大きく、有利であることが分かる。ただし、リヤウイングがリヤデッキに位置するNSXに対し、シビックはリヤハッチから突き出している。そのぶんウイング下面の空間は小さくなり、さらにＣピラーが直線的に後方まで伸びるため、ウイング効率は下がることになる。ベース車のシビックにはハイブリッドの設定があるのに加え、時代背景もあって燃費を良くすべく、リヤも含めてドラッグの少ないボディフォルムとなっているはず。しかし、裏を返せばレーシングカーとして絶対的に必要なダウンフォースは得にくいことにつながる。不利を補うべくダウンフォースを取りにいくのか、不利を逆手にロードラッグコンセプトで仕立てるのか……。開発が進み、シビック・タイプR-GTが再び姿を現したとき、その答えが分かるだろう。ラテラルダクトが複雑な形状であれば前者、シンプルであれば後者だ。

課題はリヤウイングの効率
ラテラルダクトは特異形状になる？

て挙げていた。ドラッグ低減を進めるだけ進めてダウンフォースはドライバーが許容する限界を探る……開発初期ではそんなイメージもあった。

　これにはスーパーGT自体のシリーズ展開も関係している。１・５㎞の直線を有し、ストレートスピードが重要な富士が2戦シリーズに組み込まれている。シリーズ全体を有利に戦うためには富士での優位性を確保しておきたい。２仕様の空力パッケージの設定が許されていた時代とは違い、現在はひとつの仕様で富士も、ダウンフォースが重要な鈴鹿もカバーしなければいけないところがGT500空力開発の大きなポイントだ。

　この背景としては、エンジンパワー競争が天井を打ちつつある現状も関係している。４気筒2ℓターボ直噴エンジンと燃料リストリクターが初導入された14年から、早くも9シーズンを経過。３社間でのピークパワーの差は少なくなり開発競争の焦点は燃費に移ってきた。ピークパワー頼みにストレートスピードでライバルを凌駕するのは困難になっている。こうした背景から考えても、シビック・タイプR・GTがまず富士をターゲットにロードラッグコンセプトを採用していても不思議ではない。

　童夢×無限プロジェクトとしてNSXをGT500にデビューさせた1997年以来、常に降りかかってくる不利を開発で跳ね返して勝利をつかんできたホンダの伝統はここでも守られるだろうか——？

発表直後に現場で聞いた
観る側からのリアルな声

「見たいぞ、下剋上」

**シビック・タイプRがGT500に投入されることについて
クルマ好きやレースファンは、いったいどう受け止めているのか？
東京オートサロンの会場で、忖度のない、率直な声を聞いた**

Text◉上坂元宏樹（Hiroki Kamisakamoto／本誌）
Photo◉小笠原貴士（Takashi Ogasawara）／XPB／Honda／SAN-EI

気になる「車格」のバランス

「率直に言って意外でした。クーペ系から一転して大衆的なクルマを出してきた。自分も昔、EK9とFD2に乗ってきたので感慨深いですね」

東京オートサロン2023のホンダブースで取材に応じた来場者のひとりは、ホンダ・シビック・タイプR・GTコンセプトを眺めて目を細めた。

シビック・タイプRといえば、日本のクルマ好きなら知らない者はいない名車。現行型のFL5はタイプRの名を継承し、NSXに代わるホンダの旗艦モデルとなった。来年ホンダはスーパーGT GT500クラスにこのマシンを投入するが、発表直後にコンセ




SAN-EI
1


XPB
2


Honda
3


4
T.Ogasawara

シビックは古くから国内外における最高峰シリーズで活躍してきた。1985年に設立されたグループA規定の全日本ツーリングカー選手権には、同年のシーズン途中から３代目に当たるAT型が登場すると、87年にはタイトル獲得を達成した（写真1）。近年の世界レベルの選手権に目を向ければ、世界ツーリングカー選手権（写真2）や世界ツーリングカーカップ（写真3）にエントリーし、覇を競った。現行のFL5型も昨年からスーパー耐久シリーズのST-2クラスで走っている（写真4）ほか、TCR車両もデビュー間近となっている。ツーリングカーとしての実績は十二分で、「シビックはGTではなくツーリングカー」という声が上がるのもうなずける。

プトモデルを目にした来場者のうち、本誌の取材に応じた人たちの大半がその第一印象について「かっこいい」や「思ったより悪くない」と好意的な言葉を残している。その一方、ホンダがGT500のベース車両をシビック・タイプRにすることについては「どうなの？」という声が多数派。その理由は概ね〝クルマとしての格〟を気にしてのことで「GT500の競合車両に比べて、シビックは車格が落ちる」と異口同音に話した。何をもって車格が上か下かというのはひと口には言えないが、これまでに積み重ねてきたそれぞれの〝ブランドイメージ〟がそう言わせているようだった。来場者のひとりは次のように語った。

「シビックといえば昔、私も見ていたグループAとかJTCCの印象が強いです。今ではボディが大きくなってしまいました（全長、全幅、全高すべてでスープラとZを上回る）が、それでもシビックと言ったらツーリングカーなんですよね（笑）。このマシンも横から見てみると、やっぱりGT感は薄いという感想。現状これがGT500で走るのは想像できないですが、ここからオーラがつくのか……来年、実際の車両を見たらまた違う印象を受けるかもしれないので、そこも楽しみです」

新時代の〝お手本〟の可能性

スーパーGT、そしてホンダのファンだという別の来場者も「ほか2社はクーペのスポーツカーを選択しているのに、5ドアなのはどうなのかなと思ってしまいます。NSXはライバルに直線で負けていた印象なので、そこがどうなるのかも気になります」とボディタイプの差についても言及した。



Honda

だが、シビックとGT500における競合車両の格の違いに触れた人は「格上相手にどれだけ戦えるか楽しみ」と口をそろえる。ある人は「GT500はやっぱりスープラとかGT-Rみたいなスポーツカーが戦っているイメージ。言い方は悪いですけど、シビックはやっぱり格下。それだけに、このクルマがGT500でどれくらい戦ってくれるのかっていうのは注目ですよね」と目を輝かせた。格の上下が必ずしも勝敗を分ける要素にならないのが勝負の世界。多くのファンがシビックの〝下剋上〟を期待しているのは間違いないだろう。

なお、レース界でも肯定的な声が多いようだが、ある関係者は「新世代レーシングカーの姿かもしれない」と独自の見方を示した。

「これはある意味、業界を支える企業の文化の進歩だと思うんです。今後の時代やその背景を反映して『こういうコンセプトでもレースはできる』というひとつの解答ですよね。スポーツカーの未来が見えないなかで、現状ラインアップにあるクルマのデザインコンセプトを踏襲して競技車両を作るというひとつのお手本になったと思います」

異色のGT500車両が、シリーズとファン、そして業界全体にどのようなインパクトを与えるのか。2024年への注目度はすでに高まっている。

IndyCar 2023 Season Kickoff Interview with

#11 Chip Ganassi Racing Takuma SATO

インディカー参戦14シーズン目となる2023年
佐藤琢磨はシリーズ最強チームのひとつ
チップ・ガナッシ・レーシングで走る
琢磨はすでに、500マイル先のThe Yard of Bricksを
トップで走り抜ける自分の姿を描いていた

──2月上旬のパームスプリングス（カリフォルニア州）での合同テスト（琢磨は不参加）で、スコット・ディクソンに「琢磨はポールポジション争いも楽しみにしているはず」と話してみたら、「ポールは獲っていいよ」と言っていました。

琢磨：そうでしたか（笑）。

──改めて、琢磨選手がチップ・ガナッシ・レーシング（CGR）入り。参戦レースはオーバルでの4イベント5レース。「インディ500優勝」にターゲットを完全に絞った、ということでしょうか？

琢磨：はい。そのために行きます。

──シリーズ最強チームのひとつであるCGRで走ることが決まった瞬間の気持ちは？

琢磨：わりと落ち着いていました。決まってよかったな……と。マネージャーのスティーブ（ヒューザック）のほうが、「チップ・ガナッシ・レーシングのドライバーだな！」と盛り上がっていましたね（笑）。去年のいまごろ、僕がCGRで3度目のインディ500優勝を目指すことになるなんて、誰も考えていなかったでしょうし、自分でさえ想像していなかったわけですから。正直に言えば、フル参戦でなくなることについて最初は複雑な気持ちでした。でも、いつか来ることだし、その前にこのような素晴らしい体制でインディ500に挑戦できるというのはまたとないチャンス。これに賭けたいという思いがすごく強かった。いまはとてもワクワクしています。

──CGRと琢磨選手はインディ500でずっとやり合ってきた。彼らとすれば、12年は残り2周でディクソンがパスされた後、ダリオ・フランキッティがバトルに持ち込まれて優勝を持っていかれそうになったし、17年は琢磨選手が勝ち、20年は彼らが優勝に最も近い位置にいると思われながらも、終盤に捉えられて優勝をかっさらわれた。「琢磨は強敵」という認識でしょう。

琢磨：イヤな存在だったでしょうね。CGRとの話は基本的にマイク・ハル（マネージングディレクター）と進めたのですが、「500ではどこかから必ず現れる」と話していたそうです。「またサトウが来た！」と、いつも言っていたと。それだけに、一緒にやってくれたらこんなに最高なことはないというのがマイクの言葉でした。

──CGRというチームやオーナーのチップ・ガナッシにはどんなイメージを持っていましたか？

琢磨：たしかにずっと〝打倒CGR〟でやってきましたが、チップ本人のことはそれほどよくは知らないんです。17年に僕がインディ500を勝ったとき、向こうは何も言わなかったけど、その後のゲートウェイでディクソンと僕がやり合い、ピットストップで僕が逆転されて、彼らが勝った。「おめでとう」と言ったら、チップが「500は獲られたから、ここは獲らせてもら

M.Ishibashi

佐藤琢磨、3度目のインディ500制覇への覚悟

ULL FOCUS”

Interview & Text ◉ 天野雅彦（Masahiko Amano / Amano e Associati）
Photo ◉ 石橋道尚（Michinao Ishibashi）／INDYCAR／Penske Entertainment



"F

うよ」と冗談半分で言っていました。

――ハルとはいかがですか？　現場を仕切っているのは彼ですよね。

琢磨：マイクとはもう10年以上前から話すようになっていました。向こうは僕のことをライバルと思っていなかったかもしれないけど、僕はずっとCGRというチームを見てきていた。CGRのシートは、資金があれば手に入るというものではない。彼らが認めたドライバーだけがあのクルマに乗ることができる。マイクは僕に、何人ものドライバーがあのシートを狙っている、と話していました。ジミー・ジョンソンが乗る予定だったけど、突如NASCARに戻っていってしまった。それで、世界中から話が来たそうです。でも、マイクは彼らには興味がなく、ディクソン、（マーカス）エリクソン、（アレックス）パロウの3台でやるかもしれないという状況だった。そこに僕が入っていった。僕がCGRでインディ500を走るという話が始まったとき、当初は500だけという話もあったのですが、マイクとしては、〝ここ数年では最もエキサイティングなディールになりそうだから〟ということで動いてくれたんです。すごくうれしかったですね。インディカーでこれまで積み上げてきたものが認められて、チームに受け入れてもらえることになったわけですから。

――ハルやチームは、インディ500で2回優勝している琢磨選手に何を期待していると話していましたか？

琢磨：CGRでは9号車（ディクソン）と10号車（パロウ）がプライマリーカーで、体制にしてもクルマの準備にしても一段上です。とはいえ、8号車（エリクソン）はインディ500のディフェンディングチャンピオンだし、11号車には僕が乗る。マイクは、「パロウは21年のインディ500で2位。その年はシリーズチャンピオンになった。彼がいて、ディクソンがいて、去年のウイナーのエリクソンがいて、そこに琢磨が加わる。最強チームになる」と。CGRは今年もインディ500で勝てると思います。それぐらいの強さがある。チームとしては誰が勝ってもハッピー。マイクはもちろん全員を応援している。でも、僕らのディールを成立させたのはマイクだから、「ぜひ勝ってほしいと考えている」と彼本人が言っていました。

――ここ数年、CGRのインディ500での強さは突出していて、チームメイト同士、それもトップ4でのバトルになることも充分に考えられる。フェアに戦っている限り、当然、4人の誰もが優勝争いをしていいんですよね？

琢磨：はい。優勝できる環境が全員整っています。もちろん、僕が勝ちにいくと言ってもそんなに簡単にできることではないし、勝ちが保証されているわけでもない。ほかのチームも速くなってくるでしょうしね。でも、6台体制で戦った、17年のアンドレッティ・オートスポート（AA）のときも、ライアン・ハンター・レイが12年のシリーズチャンピオン&14年のインディ500ウイナー、アレクサンダー・ロッシが16年のインディ500ウイナーで、そこにフェルナンド・アロンソが加わった。この中の誰かが勝つだろうとAA内では考えられていたし、周囲もそう見ていた。チームメイトだけど、強力なライバル。自分と同じものを持っていて、セッティングも知っているライバルがチームメイトという環境で戦うのは簡単ではない。でも、それを経験した。タイミング、エンジニア、ピットワーク、全部をひっくるめてですが、あのときの26号車はそれらの全部で6人の中において勝ったわけです。それをCGRでやるのはハードルがもっと高いかもしれません。チームは平等に扱ってくれるでしょう。それこそがいまのCGRのやり方ですが、忘れてはいけないのは、CGRのナンバーワンドライバーはこれまでに連綿とクルマを仕上げてきているということです。チームの総力――人材、技術、ノウハウ、時間、お金――を集中的に注ぎ込んで作られた9号車、10号車のスーパースピードウェイのマシンは去年からの続きで出来上がっている。そういうのを見ると、やはり9号車、10号車は特別なマシンだと感じますね。で

M.Ishibashi

**彼らが認めたドライバーだけが
あのクルマに乗ることができる
だから本当にうれしかった**

も、8号車、11号車だって、3、4番手にいてもおかしくない。ドライバーとして最もやりやすいのは、ほかのチームでエースドライバーとしてチームの総力を集中的に注ぎ込まれて戦うことです。そのほうがいいところまで行けるかもしれない。それはデイル・コイン・レーシング（DCR）である意味やりましたが、それでも望みうるベストのリザルトは6位ぐらいまでだったと思います。予選は10番手。トップ10に入るのがギリギリのところ。それがCGRなら、チーム内の4番手であっても全体の4番手。最初から高い場所にいる。しかも、戦う相手となるであろうチームメイトたちの手の内は分かっている。9号車が何をやっているかが分かるわけです。

――相手もこちらのセッティングを知っているというのは、逆に悩ましいところでもありますね。

琢磨：自分の手の内をさらしながら、同じチーム内で勝負をする。最終的にはレースになってみないと、どうなるかは分かりませんが、ディクソンも僕のアプローチがどういうものなのか、すごく興味があるはずです。ほかのふたりも同じでしょう。パロウはインディ500を獲りたくして仕方がないだろうし、エリクソンだって2連覇を狙っている。僕がクルマを速くしていくアプローチを彼らも見ることができるし、ヒントになるでしょうね。でも、そこはお互いさまです。ディクソンのアプローチの仕方、彼らがチーム内でどういうレースをしているか、チャンピオンシップを勝ってきているチームがどんなアプローチをとっているかに



Sutton



INDYCAR

Takuma Sato@Indianapolis 500

Season	Rank	Start	Status	Team	Winner
2010	20	31	Running	KV Racing Technology	Dario Franchitti / Chip Ganassi Racing
2011	33	10	Contact	KV Racing Technology	Dan Weldon / Brian Herta Autosport
2012	17	19	Contact	Rahal Letterman Lanigan Racing	Dario Franchitti / Chip Ganassi Racing
2013	13	18	Running	AJ Foyt Racing	Tony Kanaan / KV Racing Technology
2014	19	23	Running	AJ Foyt Racing	Ryan Hunter-Reay / Andretti Autosport
2015	13	24	Running	AJ Foyt Racing	Juan Pablo Montoya / Team Penske
2016	26	12	Contact	AJ Foyt Racing	Alexander Rossi / Andretti Autosport
2017	1	4	Running	Andretti Autosport	Takuma Sato / Andretti Autosport
2018	32	16	Contact	Rahal Letterman Lanigan Racing	Will Power / Team Penske
2019	3	14	Running	Rahal Letterman Lanigan Racing	Simon Pagenaud / Team Penske
2020	1	3	Running	Rahal Letterman Lanigan Racing	Takuma Sato / Rahal Letterman Lanigan Racing
2021	14	15	Running	Rahal Letterman Lanigan Racing	Helio Castroneves / Meyer Shank Racing
2022	25	10	Running	Dale Coyne Racing with RWR	Marcus Ericsson / Chip Ganassi Racing

（上）2017年のレース中、琢磨は“最後はエリオとの勝負になる”と読み、相手の走りの効率を下げるラインを見つけ出していた。イエローの可能性も考慮し、残り５周でトップのカストロネベスをパス。そのまま逃げ切った。（下）20年は終盤にディクソンとの勝負に。そこに向けたクルマのバランス、タイヤ、燃料などすべての計算が立っていた。（AeA/as）

ディクソンとグループランをするのがとにかく楽しみ 協力し合いながらバチバチになるはず

M.Ishibashi

は非常に興味がありますし、自分にとっても挑戦のしがいがあります。

すべていいものを揃えてもらった

——つい最近、インディアナポリスのCGRのショップ（ファクトリー）に行ってきたんですよね？

琢磨：はい。F1時代を思い出しました。チームオペレーションが段違いに洗練されているとひと目で分かりましたし、IMSAやエクストリームEのプロジェクトもやっているからキャパシティが大きいだろうということも想像どおりでした。建物に入っていくとまず受付があり、階段を上がった2階にエンジニアリングオフィス、マーケティングオフィス、マネジメントオフィスがコの字型に並んでいる。そのオフィスはガラス張りになっていて、インディカーのレースベイがメインに見えるようになっています。R&D部門のほか、パーツのショップもあって、そこもF1と同じように、クオリティコントロールのためにボルト1本から内製している。ダンパープログラムを進めているところも見せてもらいました。CGRはノースカロライナのNASCARチームを売却しましたが、そこに作った7ポストリグはいつでも使えることになっています。距離は少しあるので、毎回レースの前に行くということはないみたいですが、プログラムがしっかり組まれています。間接部門には、旅行関係を専門でこなすトラベルエージェントもいる。充実したジムも設けられていて、トレーナーやフィジオセラピストがいます。メカニックたちは、8号車と11号車はこの時間にピットストップ練習やトレーニング……とやっている。ケガをしている人などにはフィジオをつけてもらえるし、とてもシステマチックです。

——琢磨選手の担当エンジニアは決まっているのですか？

琢磨：エリック・カウディンがマーカス・アームストロングと僕を担当します。彼はインディライツ時代からトニー・カナーンと組んでいたエンジニアです。ただ、KVレーシング・テクノロジーで僕とトニーが1年間チームメイトだったとき（2011年）、彼らは一緒ではなかった。だから、一緒のチームで僕とエリックが働いたことはありません。今回、僕と組むことになって、彼のモチベーションはかなり上がっていると思います。彼から、〝どれだけ長いことお前を追いかけてきたことか……〟という感じのうれしいメールが来ましたからね。彼はトニーとチャンピオンになっているし、インディ500でも勝っている。ただ、彼はこの2年間、ジョンソンと組んでいたから、フラストレーションが溜まっていたと思います。エリックのやり方はまだ知らないんですが、いろんなことを少しずつ話しています。いまはシートフィッティングも含めて準備段階。セッティングなどはこれからですね。

——クルーのメンバーも決まっているんですね？

琢磨：はい。11号車のクルーチーフは、僕のB・A・Rホンダ時代のメカニックです。巡り合わせって面白いですよね。レイホール・レターマン・ラニガン・レーシング、DCRで一緒にやってきた須藤翔太メカニックも、最初から僕のマシンにつけてもらえました。CGR全体としても11号車としてもすごくいいものを揃えてもらっていて、僕にとって非常にいいチームになっています。ドライバー、エンジニア、メカニックが最も力を出せる環境を、マイクやチームのディレクターが整えてくれている。チームにはCGR流の厳格なやり方というものもありますが、個々の状況でちゃんとした理由があったときは話を聞いてくれます。このあたりは本当にさすがだなと感じました。まだ一緒にトラックで仕事をしていませんが、そこはもう僕が心配するところではなく彼らに任せて、トップチームのやり方を学び、実力を発揮できる環境を作っていくことが、僕がいま最もやらなければならないことですね。

——CGRで楽しみなのは、やはりディクソンとのエンジニアリングに関する情報交換などですか？

琢磨：彼とはレースの現場でしか会ったことがありませんが、もちろんパ

ドックでは話しています。リスペクトを持ってお互い接しているので、ある程度の距離感はありますが、仲のいいドライバーのひとりです。ディクソンのことは僕もずっと強く意識してきました。彼のやり方を知ることはすごく楽しみです。エンジニアリングもそうですが、グループランでの走りがとにかく楽しみ。チームメイトと一緒に走ってクルマを作っていく。そこでの走りです。というのも、彼とはインディ500のプラクティスで一緒に走ったことがないんです。去年も一昨年も僕が彼の後ろにつくと彼はすぐにピットロードに入り、できる限り自分のものを見せないという意思を持っていた。その意味では、これまでとはだいぶ違うアプローチになるので、そこはとても興味深い。エリクソン、パロウも含めて、協力し合いながら、ライバルとしてバチバチになるはずです。

——ポールポジションを狙いにいきますか？

琢磨：20年はアタックの4周中、できる限りマシンを安定させるという方向性がマッチし、フロントロウにグリッド（3番手）を確保しましたが、本当の速さでポールを獲りにいくという争いはまだやったことがないんです。だから、狙いたいですね。ただ、9号車は21年、22年と2年連続でポールを獲っているほど速い。ディクソンの上を行ってポールを獲ることは正直、難しいと思いますが、やってみます。

——先ほど楽しみと話していた「チームのアプローチ」という点では、17年のAAとは違った「プラクティスから予選、決勝までの進め方」というものになるのでしょうか。

琢磨：17年は、プラクティス初日にチームがグループランを始めた。スピードウェイに持ち込んだ時点でのクルマの完成度が非常に高く、1回走ったらもうグループラン。あれには本当にびっくりしました。AJフォイト時代は、スピードウェイ用マシンのシェイクダウンをして、車高が高い状態から走り出していた。レーザーで車高を測り、それでも誤差があるので、そのキャリブレーションをしながら少しずつ車高を下げていき、そこからレイクとウイングのスウィープ（ダウンフォースと空気抵抗を実測するために、さまざまなアングルを試す）をしてエアロマップを作っていった。それでようやくある程度のクルマになってから、トラフィックに入っていく。そこまでに2、3日。それがAAでは初日からだった。そういう驚きはもうないでしょう。20年のディクソンとの戦いで、彼のクルマがどのようなものかはだいたい分かってもいますしね。ただ、あの時点からどのチームもクルマが完成の域に入ってきているというのに、CGRはライバルとの差をさらに広げてきている。驚くべきことです。それが何によるものなのかを見てみたいですね。

——去年のインディ500での琢磨選手は、最後の最後に1対1の勝負となったときに勝てるクルマを求めていた。装着すれば大きなダウンフォースを得られるが、かわりにドラッグがわずかに増えるということを嫌い、レースにはバージボードを付けないで臨んだ。逆にCGR勢は装着。にもかかわらず、CGR勢は先頭でも集団内でもスピードがあった、ということがありました。

琢磨：そのあたりも今年分かると思います。今年はインナーバージボードのような新パーツが出てくる。仕様が少し変わるけど、CGRは抜かりなくデータをとっていくはずです。そこでも彼らのエンジニアリングの深さを見ることができると思うので、一緒にやるのがいまから楽しみですね。

——レースに向けて、最後の最後でディクソンと琢磨選手でマシンの味付けがどう変わるのか……。

琢磨：意外と分かれるかもしれませんが、やはりやってみないと分かりません。ドライバーの好みで多少の違いが出る場合もありますが、根本的な

Penske Entertainment: Walt Kuhn



Indianapolis 500 winners in Chip Ganassi Racing

Year	Driver	Chassis / Engine / Tyre
2000	Juna Pablo Montoya	G-Force / Oldsmobile / Firestone
2008	Scott Dixon	Dallara / Honda / Firestone
2010	Dario Franchitti	Dallara / Honda / Firestone
2012	Dario Franchitti	Dallara / Honda / Firestone
2022	Macus Ericsson	Dallara / Honda / Firestone

Penske Entertainment: Matt Fraver



（上）2022年は予選、そしてレースをスタートからリードしてきたディクソンが、終盤にピットレーン速度違反のペナルティで脱落。かわりにエリクソンが浮上。赤旗明け、残り3周からのオーワードとのバトルを制した。ディクソンはインディ500での2勝目を逃した。（右）CGRを実質的に切り盛りしているマイク・ハル。（as）

"FULL FOCUS"

セットアップの方向はおそらく4台同じになるでしょうし、ダウンフォースレベルについても、向こうがつけるなら自分もつける……という感じで、たぶんすごく近いところに来るはずです。それがチームとしてちゃんと狙っている範囲であれば、各自の自由にさせてくれると思いますが、たぶんすごく似通ってくるでしょうね。まずは4月のインディアナポリスでのオープンテストで、データをしっかりとることに専念したいと思います。

——第2戦テキサスが琢磨選手にとっての今季初レースになります。その前に走れるチャンスはありそうですか？

琢磨：乗れなさそうですね。シーズン中のテストはゼロではないけど、チームとしては開幕戦セントピーターズバーグに向けて2月にセブリングに行き、3月にはバーバーでのテストを予定している。それをもって、チームが持っているテストの日数は消化。インディカー主催の合同テストは4月のインディアナポリスと、アイオワでのものがあるはずです。インディアナポリスでのテストはテキサスの後なので、テキサスのレースウイークエンドがCGRのマシンに乗る今季初めての機会になります。

——テキサスは琢磨選手が得意とするコースのひとつ。それでも厳しい？

琢磨：プラクティスが1時間あるとはいっても、実際に走れるのは40分ぐらいかな？ 50周ぐらい走ったら、もう予選。でも、泣きごとは言っていられない。最大限の準備をして全力で行きますが、テキサスではチームワークも含めて確実なレースをしたいですよね。まずはCGR流をカラダで覚えていき、インディ500に向けた、4月の2日間のテストから徐々に自分のほうに向けていくことができればいいと考えています。

★

2016年シーズン終了後にアンドレッティ入りを発表した際も東京で話を聞かせてもらった。いまの琢磨はそのとき以上にエキサイトしていると、取材の間ずっと感じた。ここ数年のCGRは当時のアンドレッティより、インディ500で強い。昨年の予選で琢磨が衝撃を受けた、CGRの秘めたるスピードが今年は自分のものになる。そう心を躍らせているに違いない。

IndyCar 2023 Schedule

March	5	St. Petersburg	Street
April	2	Texas	Oval
	16	Long Beach	Street
	30	Barber	Road
May	13	Indianapolis	Road
	28	Indianapolis 500	Oval
June	4	Detroit	Street
	18	Road America	Road
July	2	Mid-Ohio	Road
	16	Toronto	Street
	22	Iowa #1	Oval
	23	Iowa #2	Oval
August	6	Nashville	Street
	12	Indianapolis	Road
	27	WWTR (Gateway)	Oval
September	3	Portland	Road
	10	Laguna Seca	Road

Schedule subject to change

テキサスではCGR流のやり方をカラダで覚えていく
4月のテストから自分のインディ500にフォーカスしていく

M.Ishibashi



Profile

さとう たくま／20歳のときにSRS-Fから４輪レースの世界へ。同スカラシップ獲得後、1998年全日本F3に参戦。シーズンに中に渡英し、フォーミュラ・ボグゾールJr.やフォーミュラ・オペルなどで戦う。2000年からイギリスF3への参戦を開始し（シリーズ３位）、01年には同シリーズチャンピオンに。01年はF3世界一決定戦たるふたつのビッグイベント、国際マールボロ・マスターズ、マカオF3も制した。02年ジョーダン・ホンダからF1フル参戦を開始。日本GPで５位に入賞。03年B・A・Rホンダのサードドライバーを経て、04年同チームよりF1フル参戦再開。同年アメリカGP（インディアナポリス）で３位表彰台フィニッシュ。06-08年スーパーアグリF1。10年から米インディカーシリーズへのフル参戦を開始し、13年ロングビーチGPで優勝。インディカーシリーズで優勝した初の日本人ドライバーに。17年、世界３大レースのひとつ「インディ500」を日本人として初めて制した。20年、２度目のインディ500制覇。1977年東京都出身。


SAN-EI
CORPORATION

K.Sawada

メインの教材は
スーパーフォーミュラ「SF23」

SUSPENSION

タイヤをうまく働かせることが、サスペンションの最も重要な役割である
ただし、レーシングカーと、一般道を法定速度内で走るクルマとでは
どうタイヤを使いたいかが異なるところがあり
そのためにサスペンションの形態やジオメトリーが違ってくる
また、レーシングカーだけを見ても、空力の要請によってその足まわりは変化を続けている
そこで今回は、レーシングカー・サスペンションに関する最新版の基礎知識を大特集
主にスーパーフォーミュラを教材に、しっかり学んでみたい

K.Sawada

F1もSFも、はたまたGT500も
基本はみんな一緒

RACING CAR

auto sport ACADEMY

レーシングカー・サスペンション
最新基礎知識

Photo ◉ 澤田和久(Kazuhisa Sawada)／日本レースプロモーション(JRP)
協力 ◉ トヨタカスタマイジング＆ディベロップメント(TCD)／日本レースプロモーション(JRP)



auto sport ACADEMY

RACING CAR **SUSPENSION**

K.Sawada

ここまで見えた!

SF23のディテールを本邦初公開

　レーシングカー・サスペンションを特集するにあたって、その教材をSF23に求めたわけだが、これは今シーズンからスーパーフォーミュラで使用されるマシンであり、本誌の発売時点では、まだ一度もレースを走っていない。そんなSF23が、ホイールやエンジンカバーを外された状態で、ここまでメディアに露出するのは、この誌面が初めてであったりする（さすがにエンジン本体は隠されたが）。今後数年はスーパーフォーミュラで運用される新型車両のディテールを、とくとご覧あれ。



SF23

成り立ちを理解すると、一層面白くなる

レーシングドライバーの勇気と技量による戦い。それも自動車レースの大きな側面だ。しかし、「速く走る」ということは、勇気と技量だけで完結しない。道具であるレーシングカーを最善に調整しなければ目標は達成できないだろう。だからこそドライバーは、エンジニアやメカニックとともにセッティングを繰り返した上で予選や決勝に臨む。

そのセッティングの対象として大きなウエイトを占めるのがサスペンションである。加速、減速、旋回すべての場面において地面とクルマをつなぐ唯一の部品、タイヤをいかに効率よく使い切りラップタイムを短縮するか、タイムアタックにおいてドライバーの仕事はそこに集約さ

K.Sawada





K.Sawada

この特集の目次

p30-31	GT500もF1も同じ
p32-33	レーシングカー・サスペンションの基本構成
p34-35	なぜ“硬い脚”になったのか?
p36-37	要素技術 ① メインスプリング
p38-41	要素技術 ② ダンパー
p42-43	要素技術 ③ サードエレメント
p44-45	要素技術 ④ マスダンパー／イナーター
p46-47	要素技術 ⑤ アンチロールバー
p48-49	サスペンションジオメトリー
p50-51	ステアリングジオメトリー
p52-53	アライメント調整
p54-57	7ポストリグ
p58-59	エンジニアリングの最前線
p60-61	まとめ

JRP



2022年10月に鈴鹿で行なわれたスーパーフォーミュラ第6回カーボンニュートラル開発テストを走るSF23テスト車両「赤寅」。今回の特集では、この車両の足まわりを丸裸にさせてもらった。

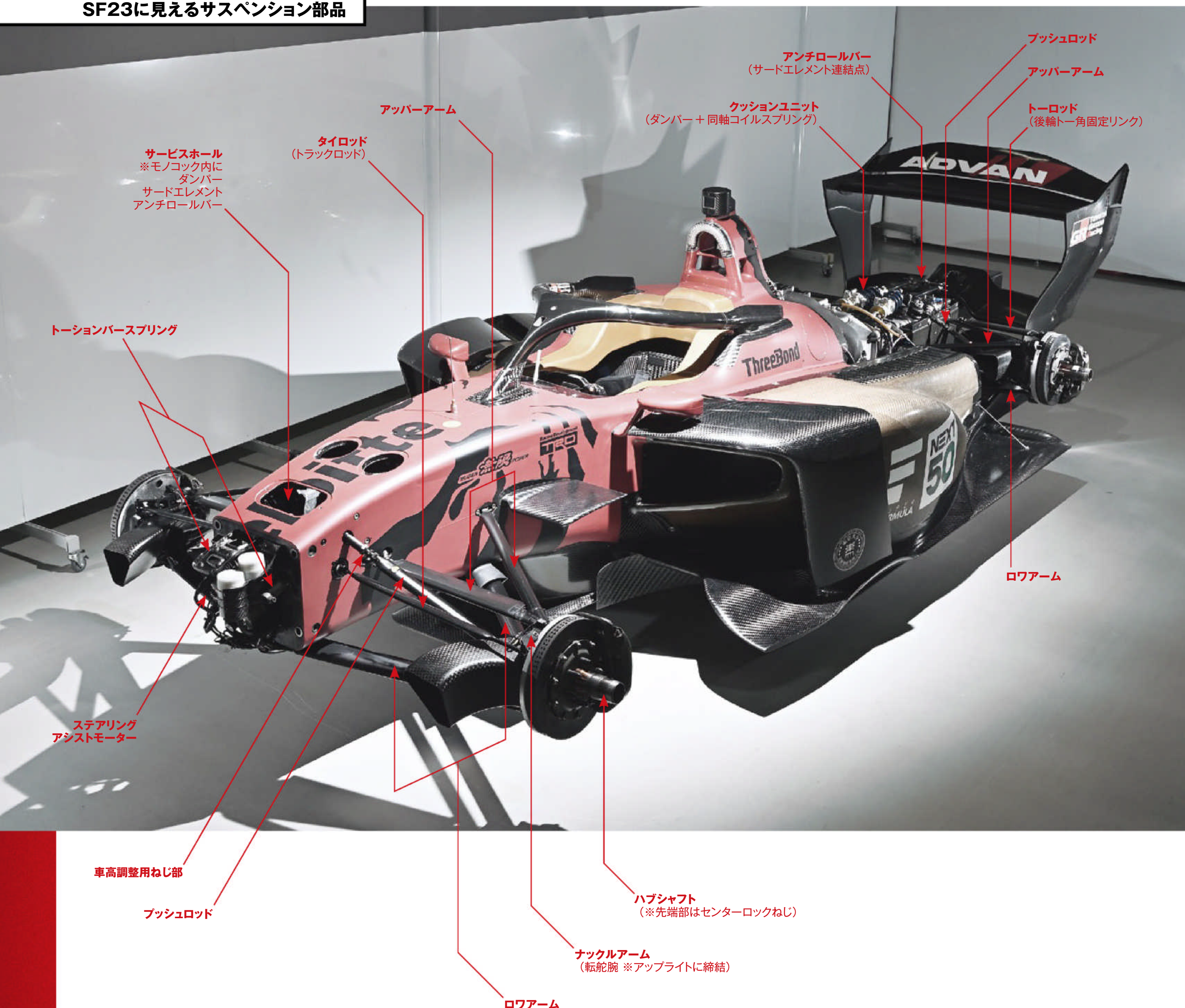
れる。あるいは決勝において、タイヤのコンディションをできるだけ保ちつつ平均ラップタイムを維持して戦略によって決められた周回数を走り切ることがドライバーの最大のミッションとなる。それを達成するためにサスペンションを調整していく。

だから、レーシングドライバーとエンジニア、メカニックたちが手を携えて、ライバルと戦う前に戦っている……あるいは手懐けようと努力している相手であるサスペンションを知ることができれば、ライバルとの戦いの前に繰り広げられているレースの内側を少し深く観ることができるようになるはずだ。

そこで今回はシーズンインに備えてレーシングカー・サスペンションの基礎を特集した。サスペンション各パートにおける構造と狙いを概観することで全体イメージをつかむことができれば、クルマの動きも「見えて」くる。また、ピット内での作業内容がなんとなく分かるようになってくる。

今回は教材としてSF23を選んだ。ワンメイク車両だけに構造についてはチームやメーカーの秘匿部分が少ないことが選択理由だが、チームの車両となるとセッティング面でライバルに見せたくない場所ばかりで撮影は困難。そこで今回は株式会社トヨタカスタマイジング&ディベロップメントの全面協力を得て、シーズンイン直前の大変お忙しいなか、時間を割いてテスト車両「赤寅」を撮影させていただいた。

SF23に見えるサスペンション部品



T.Ogasawara

Nissan Z GT500（2022） Front

モノコック前端面
ステアリングシャフト
クッションユニット
共通部品
マルチマチックDSSVダンパー
＋同軸コイルスプリング
ロッカーアーム
フロントサブフレーム
プッシュロッド
アップライト
連結ロッド
※この先・エンジン前面に
アンチロールバーとサードエレメント
トラックロッド
ロワアーム
※ブレーキ冷却ダクト
に隠れている
プッシュロッド

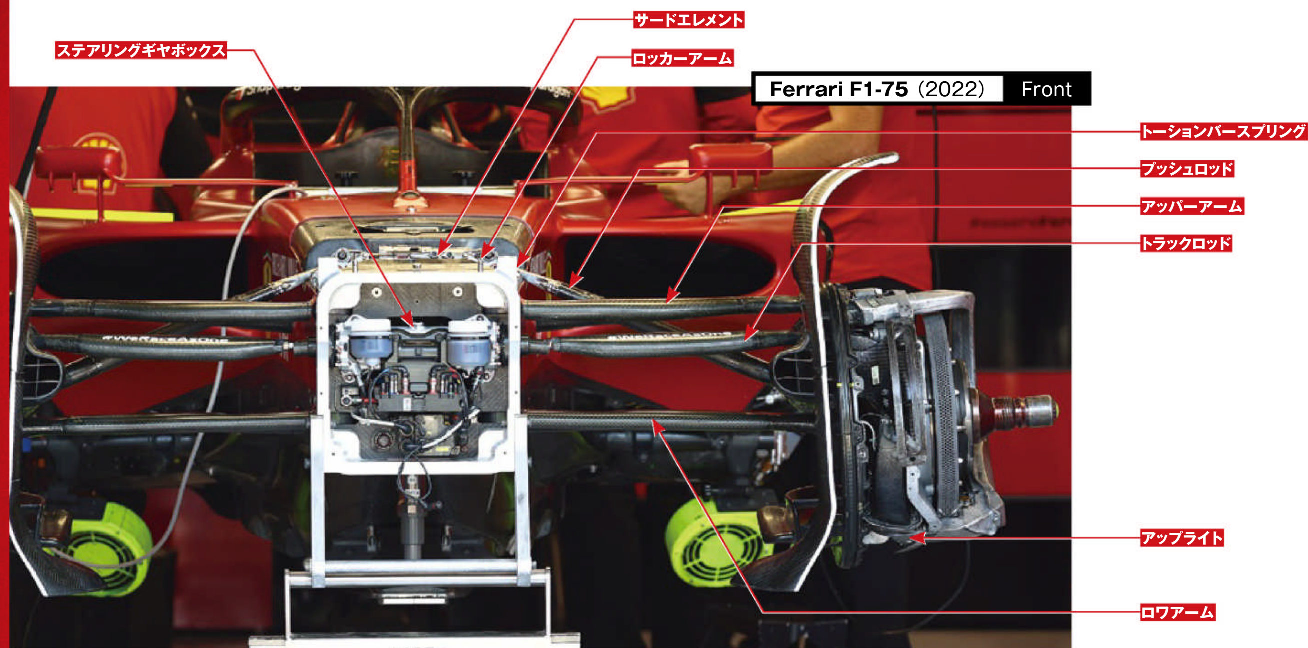
GT500も、F1も サスペンションの基本はみな同じ

Text ◉ 有冨誠一郎(Seiichiro Aritomi)
Photo ◉ 小笠原貴士(Takashi Ogasawara)／XPB

T.Ogasawara

Honda NSX-GT（2022） Rear

リヤサブフレーム
モノコック後端面
クッションユニット
共通部品
マルチマチックDSSVダンパー
＋ 同軸コイルスプリング
ロッカーアーム
車高調整部（シム方式）
プッシュロッド
アッパーアーム
ロワアーム
ドライブシャフト
エアコン用コンプレッサー
トーロッド
アップライト

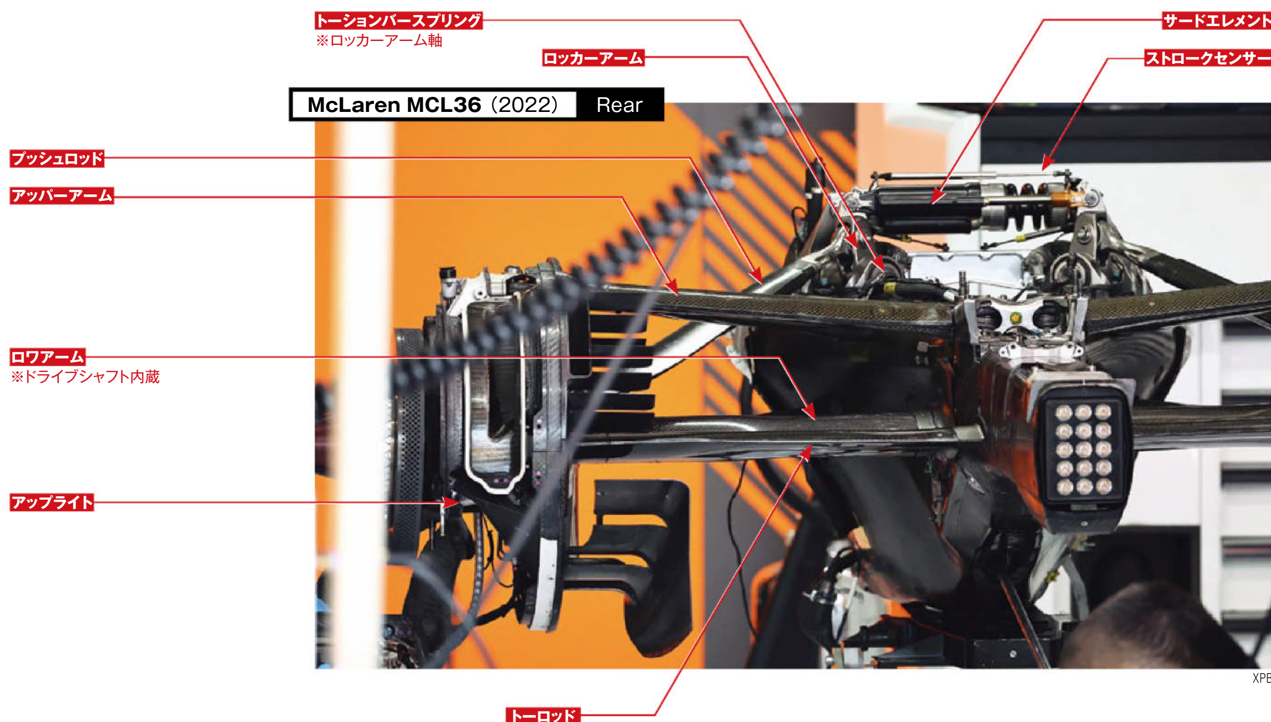


XPB

純粋に速さを求めるフォーミュラカーに対して、プロトタイプカーやGTカーの原型は生産車にある。プロトタイプカーは以前スポーツカーとも呼ばれて2座が義務付けられてもいた。一方、GTカーは生産車を改造するのがかつて基本であったが、進化過程で中身は純競技車両化が進んだ。クラス1規定をベースとした現行GT500規定がその頂点にある。

サスペンションに注目した時に、いずれのカテゴリーも理想形はフォーミュラカーにある。できるだけアーム長を確保してアライメント変化を抑制。プッシュロッド、あるいはプルロッド機構によってクッションユニットをばね上に配置することで振動発生の要因となるばね下重量を軽減。同時に適切なレバー比設定によりダンパー減衰力を有効に活用したい。プロトタイプの場合にはモノコック断面積が規定されておりアーム長に制約があり、GT500の場合にはフロントにエンジンが搭載されるのでアーム長に制約があるが、目指すところは同じだ。

フォーミュラでも最も制約が少ないF1では特異な進化が続いている。空力への依存度が極端に高く、サスペンション機能を妥協しても空力を優先する設計が見られたが、タイヤのワンメイク化以降、タイヤ性能を引き出すことの重要性が増してジオメトリーの最適化も近年再び重視されるようになった。どのカテゴリーも基本は同じ。SF23は最新レーシングカー・サスペンションを理解するための格好の素材である。

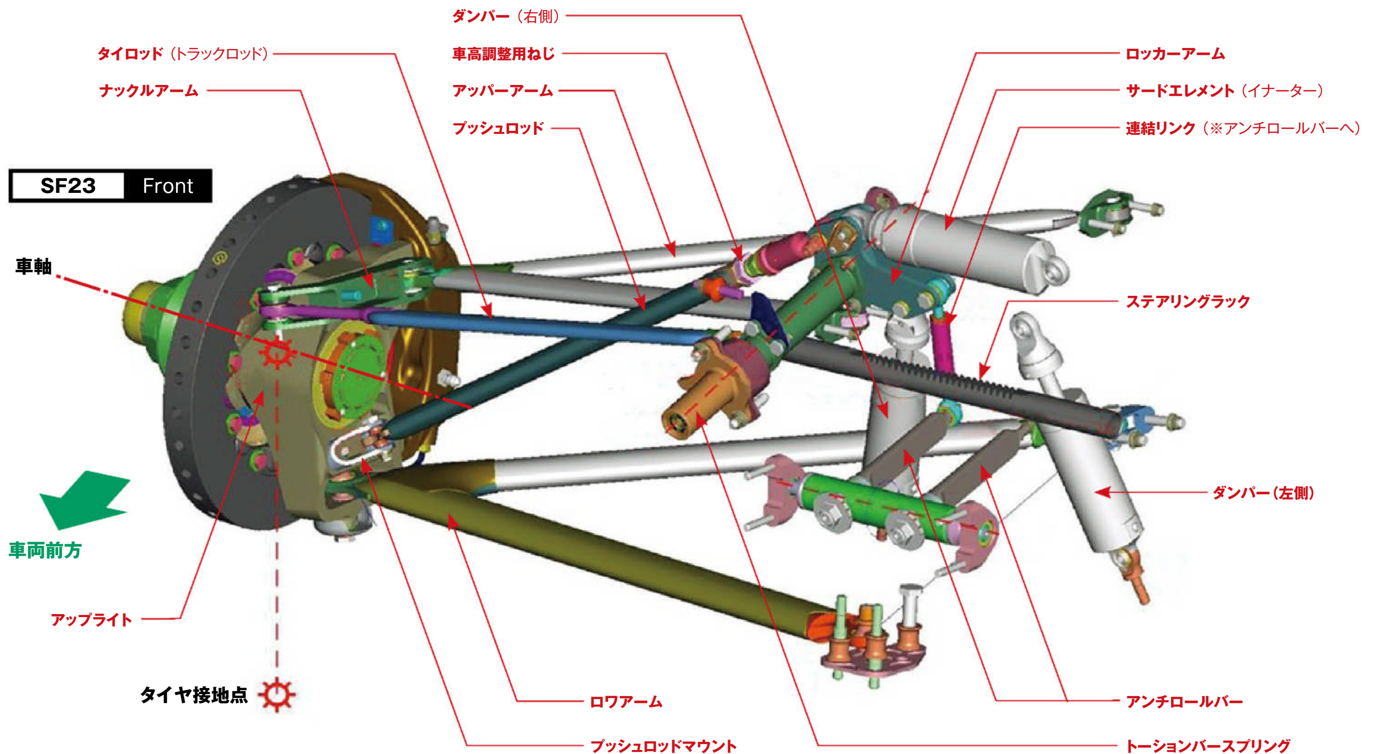


XPB

Configuration of Racing car's Suspension

レーシングカー・サスペンションの基本構成

Text ◉ 両角岳彦 (Takehiko Morozumi) Photo ◉ 澤田和久 (Kazuhisa Sawada)



いずれもダラーラの作であるSF14／SF19／SF23共通のフロントサスペンション全体レイアウト。右前輪とその作動に関わる要素が描かれている（ダンパーだけ左輪用も）。キャンバーコントロールは上下に一体構造Aアームを配して、ほぼ上下平行（若干外下がりなのは、モノコック前部下面を高くして下に空気を流す今日のフォーミュラカーデザインゆえ）・不等長（ロワアームが長い）レイアウトを組む。車輪の上下運動（ストローク）は、まずプッシュロッドを動かし、その上端が連結されたロッカーアームが回転する。その回転軸にトーションバースプリングが入っていて、車輪の上下→ロッカーアームの揺動によってねじられ、主ばねとして機能する。ロッカーアームの先端にはダンパーと、さらにアンチロールバーへの連結リンクのピボットも設けられていて、それぞれに動きを伝える。またロッカーアーム上部のピボットにはサードエレメントと呼ばれる伸縮抑制ユニットが締結され、右輪の同じ部位との間で左右同方向ストロークに対して働く。現代のトップフォーミュラでは、これらストロークに対して作動する要素群が断面を絞られたモノコックの前端部に、文字どおり「詰め込まれて」いる。


K.Sawada

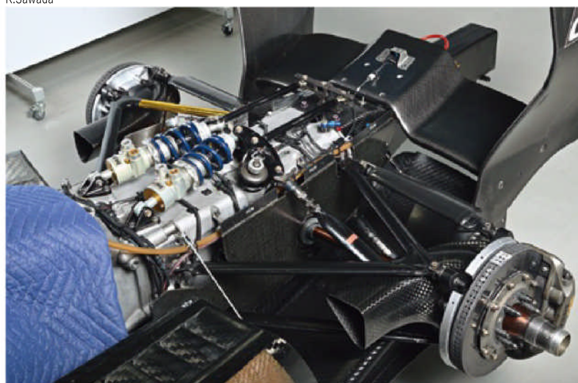
求められる機能を個別に受け持つ構成

レーシングマシンのサスペンション、その基本的な構成と動き方は、実はシンプル。求められる機能が、「タイヤを確実に路面に付けておくこと」「タイヤで発生する摩擦力と、車体側に加わる慣性力との間で、両者の位置関係を正確に維持すること」、ここだけに集約されるからだ。

むしろ一般車のほうが、路面の凹凸にタイヤがぶつかるショックを丸めるとか、路面を踏んで転がるタイヤが発生するロードノイズを抑え込むとか、いわゆる快適性に関わる要求から、サスペンションリンクやクッションユニット（ばね、ダンパー類）の車体側・車輪側の取り付け点に衝撃や振動を緩衝しようとゴムの塊を組み込んだり、さらに車体との間に別の骨格、サブフレームを組み込んで、その締結部にもゴムの緩衝材を入れるなど、細かな変位を起こす要素が各所・多量に組み入れられ、でも何とか車輪が狙いどおりの軌跡を描きつつ路面との位置・角度の関係を保つべく、リンクを分割したり、それらの動きをあえて干渉させたり……。それがゆえに、複雑な設計と、実際の動きの調整を強いられているのではある。

これに対して競技専用車両の足まわりは、タイヤと車体の間を結ぶなかで

K.Sawada



SF14／SF19／SF23のリヤサスペンション全体構成。こちらも車両の右サイド分が描かれている。1969年にロータス49＋DFVが先鞭をつけた基本構成が今日まで受け継がれていて、車両の主構造体としてのモノコックタブはコクピット背後までで、そこから後ろの車体骨格はエンジンと変速〜最終減速機構を収めるケースが締結で一体化され、そのエンジン前面がモノコック背面に、これもボルト締結される。リヤサスペンション機構はここに描かれているように、その車体骨格後半部を形作るトランスミッションケースに各々のピボットを設けて搭載される。こちらもホイールロケーションは上下のAアームが基本的な動き、特にキャンバー変化を受け持ち、車輪の向きはトーロッドで固定する（フロントではステアリング機構〜タイロッドが操舵＝タイヤの向きを変え、止めるのに相当）。このトーロッドがアッパーアームと同一面上にあるので、ストロークしてもトー変化は最小限にとどまる。SF14／SF19／SF23ではリヤもフロントと同様に車輪の上下運動に対して機能するばね系への動き・力の伝達はプッシュロッドとロッカーアーム。この図ではコイルスプリングが円筒状に省略して描かれている。

車両前方
サードエレメント
アンチロールバー
同軸コイルスプリング
※イラストでは円筒で表示
ロッカーアーム
ロッカーアームシャフト
ダンパー
バンプストップ
連結ロッド
トーロッド
SF23 Rear
アンチロールバー
揺動軸
車両前方
車軸
車高調整用ねじ
プッシュロッド
ドライブシャフト
シフトアクチュエーター
アッパーアーム
タイヤ接地点
ロワアーム

求められる機能を分離して、個別に分担する構成になっている。だから要素を分けて、各々の役割とそのための動きや機能を思い描いて観察すればいい。タイヤと車体の間で起こる現象をどこでどう作り出し、どのようにコントロールするか。これが「サスペンションのお仕事」なのだが、その基礎を理解するには、一般車よりもむしろレーシングカーのほうが適している。特にフォーミュラカーの場合は、構成要素の多くが外から見て取れる（アウターカウルを外せばさらに、だが）。

例えば、車体とタイヤの間で起こる上下方向の相対運動、いわゆるストロークに対して両者の位置関係を保つリンク機構は、「上下一対の不等長・不平行ラテラルアームによるダブルウィッシュボーン」が基本。車体側・車輪側ともピボットは球面ジョイントで、変位を最小に抑えて角度変化だけを作る。

その一方で、競技車両のサスペンションの構成やそのなかに仕込まれる機能要素は、競技それぞれに〝進化〟あるいは〝変異〟してきた。一般のロードカーでは重視されない機能や動作が、「より速く走る」ために発想され、それが効果をもたらすとライバルたちが追随して「デファクトスタンダード」になる。しかしそこで行き過ぎたとみなされると、車両規則や競技規定で制約が課される。足まわりだけでなくすべての技術要素において、競技車両の「今あるカタチ」は、その繰り返しが生み出したものでもある。

What made Racing car's Suspension stiff?

レーシングカーはなぜ“硬い脚”になったのか？

Text ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 小笠原貴士(Takashi Ogasawara)／LAT　Illustration ◉ 寿福隆志(Takashi Jufuku)

車体底面と路面の間隔の変動を嫌って

今日の競技車両、とりわけトップカテゴリーのレーシングカーが強烈なまでの運動能力を発揮するのは、「空気の流れを導くことでダウンフォース（下向き力）を生み、それをタイヤに伝えて荷重を加え、車両に働く慣性力の何倍にもなる摩擦力を発生させる」から。

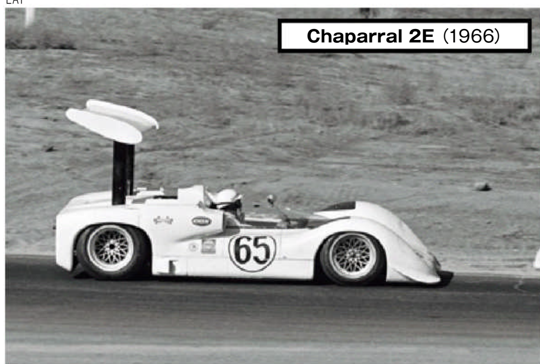
しかし、そのためになぜあれほどまでに「硬く、動かない脚」にしなければならないか。その理由はたったひとつ、「すべての空力効果要素は車体に固定されていなければならない」という根幹の約束事ゆえ。

つまり、空気流が生む力は車体に働き、サスペンションを、そのなかでも上下の力と動きを受け持つ主ばねを介して、タイヤに伝える。ここで流体力学の基本として、空気力は「速度の二乗に比例する」から、コースでのボトムスピードから最高速までで、空気力の変化は車体重量の何倍にもなる。当然、車輪との間に入ってそれを受け止めるばねはたわみ、伸縮する。車体の重量を支えるのにちょうどいいぐらいの荷重＝たわみ特性を持つばねだと、速度が上がると簡単に縮み切ってしまう。しかも車体が上下に動くと、今の車両ではとりわけ多くの空力効果をもたらす車体底面と路面の隙間が変動して、空気力も極端な増減を起こす。

だから、とにかく車体を上下に動かさない、動かしたくない。かくして「ほとんどストロークしない」ような極端に硬いばねで、車体を支えることになる。これが今の常識。

でも物事にはすべて始まりがある。競技車両がこうなってしまった、その発端は、１９６９年５月……。

LAT



Chaparral 2E（1966）

航空機設計にも造詣が深かったジム・ホールが作り出し、Can-Amシリーズと世界スポーツカー選手権に送り込んだシャパラルは、1.5世代というべき2C／2Dで既に車体後端上面に迎角可変の小翼を設けて空力荷重を加え、ブレーキング時には迎角を立ててさらにリヤを押さえようとしていた。しかしその形では空力荷重が後輪のばねを必要以上に伸縮させて車体姿勢が変動することに早くも気づき、次の世代の2Eではばね下空力荷重へ、そして車体周辺気流の影響を受けないハイマウントウイングへと発想を飛躍させた。ウイングの支柱は後輪アップライトに直接マウントされている。減速時に翼の迎角を起こすのは前作から継承。ということは迎角の変化幅が大きいのでそれに対応すべくNACA系統のなかでも反りの少ない翼型を選んでいる。これはR381も同様。１年先行していたシャパラルの空力発想は、旧プリンスの設計陣も知っていたものと思われる。ただ当時のことで海外から取り寄せた雑誌などの写真がその情報のほとんどすべてだったはずだが……。

Nissan R381（1968）

ニッサン／旧プリンスの技術者たちが1968年日本グランプリ制覇に向けて作り上げたスポーツプロトタイプ第２弾、R381。ハイマウントリヤウイングの支柱は後輪アップライトに直接締結。空力効果の活用には最も効率の良い形という当然の発想に基づく「ばね下空力荷重」方式である。さらに翼面を左右２分割、旋回時にはサスペンション伸縮を交差して伝えることで内側の迎角を起こし、遠心力で抜ける内輪の荷重を補う効果を生んだが、同じだけ外輪側の迎角が減少、有効翼幅も減る面もあったはず。ブレーキ液圧も伝えて迎角を立て、後輪荷重と抗力の両方を増加させて減速効果を生む。前後方向はロールフープまで伸ばしたロッドで支持。

T.Ogasawara



かくして今日のレーシングカーは、車体全体に発生するダウンフォース（と抗力の合力）を、サスペンションで車体と車輪それぞれからの荷重を受け止める「ばね系」を介してタイヤに伝える形になった。速度の二乗に比例して空力荷重が増減しても、車体が沈む／浮き上がるのを抑制しなければならない、という以上に1980年代に発案されたグラウンドエフェクト、すなわち車体底面と路面の隙間を流れる空気によって圧力変化を起こし、車体に下向き力を加える手法があまりにも効果的があったがゆえに、車体と路面の距離と車体姿勢をできる限り変化させないことが、車両のデザインの、そしてサスペンションセッティングの、最優先事項となってもうずいぶんの時が過ぎた。特に最新の上級フォーミュラやスポーツプロトタイプ系の車両では、まずフロントエンドのウイングの路面からの高さと角度を動かさないこと、その後方で車体底面へ向かう空気の流れを整え、かつ流量を確保することを主眼にデザインされる。車体底部前端に突き出したキール下面と路面の間隔は接触しないギリギリに設定され、最小では数㎜ほどで旋回していく。だから10分の何㎜の車高調整で「クルマが別ものになる」のである。

LAT



転換点 ── 1969年5月4日 F1 スペインGP

F1にハイマウント＆ばね下作用ウイングが登場して１年足らず。すべてのマシンが高々とウイングを掲げる状況が出来した。そんな1969年第3戦スペインGPはバルセロナ市内モンジュイック公園内の特設コース。路面のうねりが大きく、４輪が別々のストロークを起こすと翼支柱も上下してウイングはねじれ、前後支持ロッドは位相のずれた引っ張り力を支柱に繰り返し加える。それを受け続けた支柱が座屈、折れると、ウイングは空を向き、マシンは浮き上がる。そういう事故が次々に起きた。特にロータスはグレアム・ヒル、ヨッヘン・リントの両方が宙を舞ってガードレールに激しくクラッシュ。当時のアルミ合金板材で組んだモノコックタブが折れ曲がるほどだったが何とか２人とも生還。この事態に当時の世界統括団体CSI（今日のFIA）は緊急対応。「すべての空力的付加物は車体に固定。可変機構は禁止」。この決定は即座に発効とされて、以来今日まで、「ばね上空力荷重」が競技車両の定石になっているのである。

McLaren M7C（1969）

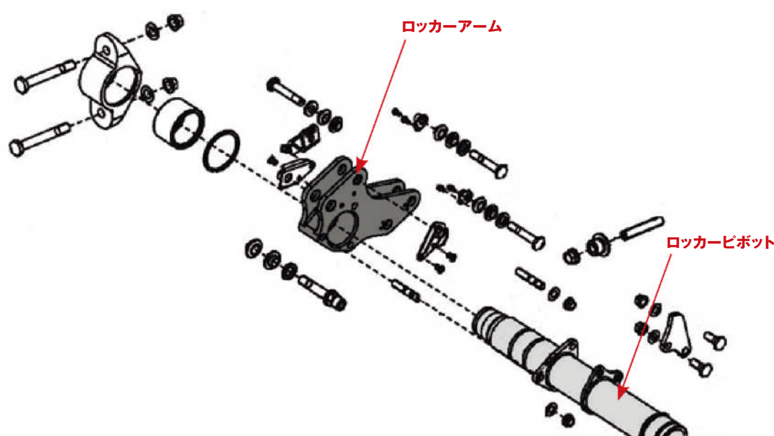
翼が生む下向き揚力を車輪に直接加えるデザインは、1968年途中にはF1にも波及した。最初の例はホンダRA301（実戦投入は７月のイギリスGP。レースでは翼支柱に亀裂が入り脱落したが）。みるみるうちに翼を高く掲げたマシンが増殖。当時のフォーミュラカーの“葉巻形”車体と露出したタイヤの周辺には渦・乱流が極めて多く、翼はそこからできるだけ離れた位置に置きたいわけで必然的に高くなる。さらに後ろに加えて転舵する前輪にも翼を載せた「複葉機」まで現れた。写真（マクラーレンM4C）はモナコで、ばね下空力荷重禁止が直前に布告されているが、現場ではまだそれが徹底されず、プラクティスなどで試されていたと思われる。

LAT

［ メインスプリング ］ MAIN SPRING
「ストローク量を定める」

Text & Photo ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 澤田和久(Kazuhisa Sawada)

SF14／SF19／SF23のフロントサスペンション用メインスプリングとその作動メカニズム。丸棒状のトーションバーの一端（前側。この展開図では右下）を車体側、モノコック前端バルクヘッドに固定。もう一方の端はプッシュロッドの動きを受けて回転運動するロッカーアームの軸となる円筒に差し込まれていて、車輪上下ストロークでロッカーアームが揺動すると、トーションバーがねじられる。この種の二重筒手法はロータス72（設計はM.フィリップ＋C.チャプマン）まで遡る。その後、コイル＋ダンパーをモノコック上面に置く形が増えたが、重心が上がること、ロッカーアーム軸が片持ちになることなどから、このレイアウトが主流に。最初の例は1998年のフェラーリF300（設計はR.バーン）だったかと。



K.Sawada



K.Sawada



K.Sawada

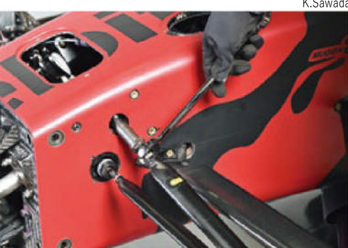
1 SF23フロントサスペンション用トーションバースプリングの実物。それぞれスプリングレート＝角度に対するねじりトルクが異なる。トーションバーの場合、材質と太さによってねじり剛性が決まり、ばね定数はかなり正確に定まる。両端は外周にスプライン（軸方向溝）が切ってあって、これが外筒のスプラインと嵌合して固定される。
2 モノコック前端面左右上部に突き出した固定ブロック前部をボルト２本を緩めて外し、合わせて後端のロッカーシャフトとの嵌合部を軽く叩くなどして抜くと、トーションバーを前方に抜き出せる。細いモノコック内部に収められたサスペンション作動機構のなかでは変更が一番容易。ロッカーアームの回転軸は、車輪の上下動を伝えるプッシュロッドが前傾しているのに合わせて前下がりなのでトーションバーもその角度になっている。
3 レーシングカーの主ばねとして使われている一般的なコイルスプリング。両端から力をかけて伸縮させる時、線材はねじれながら変形して反発力を生んでいる。つまりミクロに見るとこれもトーションバーとして作用しているのだ。スプリングレートは、材質と線径、巻き径の組み合わせで設定。全長と最大伸縮量から最大圧縮時に線間接触が起こらないように線間距離も選定する。ばね特性の製造精度は意外にばらつきやすい。

車体と車輪の間で力を受ける

「ばね」、英語ではスプリング。力を加えるとたわみ変形を起こしてその力を受け止め、力を抜くと元に戻る。こうした特性を持つ物質で機械機構のなかで「ばね」要素として使われるものとしては、例えばゴム、気体（何らかの袋のなかに閉じ込めて圧縮する）などがあるけれども、競技用車両のサスペンションの主ばね、つまり車体と車輪の間で力や荷重（実は同じものだが）を受け、その位置関係を変化させつつ定めるためのばねには、ほぼすべて、金属素材が使われる。

と言っても、荷重に対して一定の量のたわみを発生し、その増減に対して変わらない特性を示す金属は、実はあまり多くはなく、鉄の結晶構造に炭素を組み合わせた「鋼（スチール）」が、まさにこの特性を示し、そのなかでもたわみ変形の繰り返しに適した組成に調合され、熱処理された「ばね鋼」が使われる。さらに軽量化を狙う場合は、同じような荷重＝たわみ特性を示すチタン合金などが使われるが、競技車両であってもその例は多くない。

例えば、アルミや銅、その合金などは、金属材料として鉄と同じようにポピュラーな存在なのだが、加える力を増やしていくと徐々にだが変形し、力を抜いても戻らず、さらに力を加えると破断してしまう。鉄でも鋳鉄は、荷重に対する変形は小さめで、限界までいくと割れる、折れる。これらに対して鋼は、あるところまでは力を加えるとたわみ、力を抜くと元に戻る。この領域を「弾性域」という。その先まで


K.Sawada



セッティング手法 1

車高調整

今日のレーシングカーでは底面と路面の間隙を1/10㎜レベルで調整することが必須。そこで、微細な車高調整が簡単にできる機構が車輪から主ばねまでの間に組み込まれる。いくつかの手法があるが、SF14／SF19／SF23では前後ともプッシュロッドの中間部にねじによる伸縮機構を採用。車高調整用ナットの両側に回すと逆方向に動く雄ねじ（逆ねじ）が伸びていて、これを受ける雌ねじが上下のロッドの内面に切られている。これらをねじ込んで一体にしたところで、中央の六角面を回すと、その方向に応じてプッシュロッド長が伸び、あるいは縮んで、車体高が変化する。SFではその１回転で車高が２～2.5㎜変わるので、トラックエンジニアは「１フラット（六角ナットの１面分＝60度回転=0.4㎜ほど）」、「1/2フラット（約0.2㎜）」などと実に微細な調整指示を飛ばすのである。

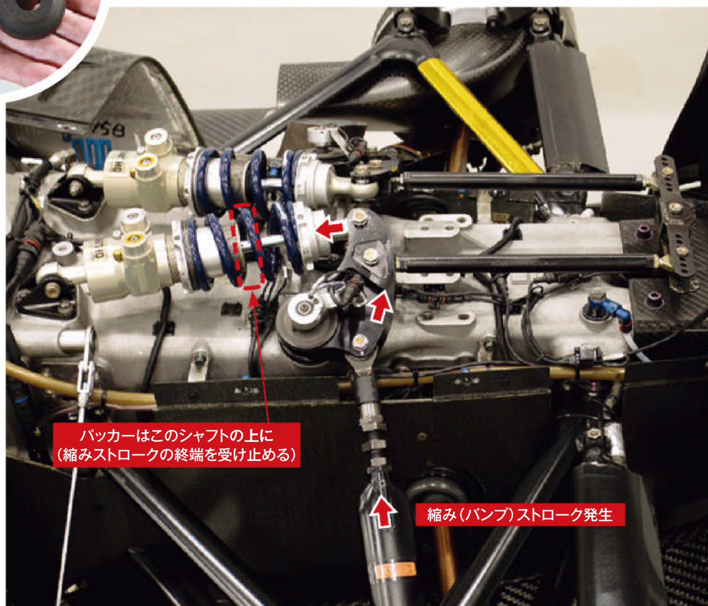

K.Sawada

セッティング手法 2

バンプストップ／パッカーの選択

純レーシングカーの短いサスペンションストロークのなかでも、走れば空力荷重が加わり、路面の凹凸や車体運動によってさらにばね系が縮む。ここで縮む動きを硬いものにぶつけて止めると、その瞬間にタイヤ荷重が急変（増）して摩擦力が抜ける。そこで「ストロークを止める」ためにクッションユニットやサードエレメントの縮み限界部に組み入れるのがバンプストップ。まず設定ストロークに応じて厚みと若干の柔軟性がある円環体を差し込む。さらに車高を設定値下限で止める微調整用の薄板円盤（パッカー）もあって、これまた1/10㎜単位で厚みを選んで調整するので、細口ペンチで抜き差しできるような付箋状の突起を貼ってあったりする。バンプストップ、パッカーともに厚みだけでなく材質もさまざまに用意されていて、それによって車両挙動のニュアンスが変化するのを指摘するドライバーもいる、とのこと。


K.Sawada



T.Morozumi

力を加えると急にズッと変形を起こし、そこからはほかの多くの金属と同じように加える力を増やすにつれて変形して戻らなくなり、最後には破断する。この領域を「塑性域」という。もちろん、ばねはこの弾性域のなかで使うように設定する。余談だが鋼のねじが緩むのは、弾性域のなかで締めているので、ねじの軸が振動などで微小の伸び縮みを起こすから。逆に弾性域で使っているから、緩めたねじをもう一度締めても同じように機能してくれる。そこが分かると、「緩みにくいねじの締め方」に行き着くのだが、それは今回のテーマとは別の話。でもクルマを含めた「機械製品」を組み立て、分解する時には、そんなことも知っておくといろいろ役に立つ。モータースポーツの現場でも「ねじの締め方」に首を傾げることは少なくないので……。

金属ばねの形態としては、例えば板状にして一端を固定、もう一端に力を加えて反らせる「リーフスプリング(板ばね)」、棒の形にしてねじる「トーションバースプリング（ねじり棒ばね）」、そして細い線状の素材をらせん状に巻いて両端から力を加える「コイルスプリング（つる巻ばね）」がある。最近のレーシングカーの主ばねには、後二者のどちらかが使われている。

そしてばねとしての特性を表す時には、「一定のたわみを発生させるのに必要な力」を使い、これをばね定数、スプリングレートと言う。SI単位系ならば「N／㎜」、ヤード＝ポンド法では「lb／in」となる。

［ダンパー］DAMPER
「伸縮ストローク速度を制御する」

Text ◉ 両角岳彦 (Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 益田和久 (Kazuhisa Masuda)／autosport　Illustration ◉ Rinako Imbe

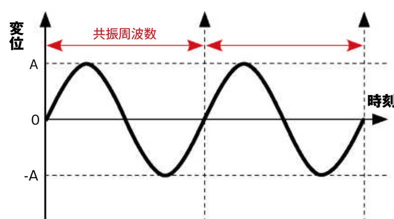
「振動を収める」以上の役割

一般車でもレーシングカーでも、クルマを走らせるなかで起こる、作る、過渡的な運動、よく言う「挙動」に最も大きな影響を持つサスペンションの機能要素は、ダンパー。

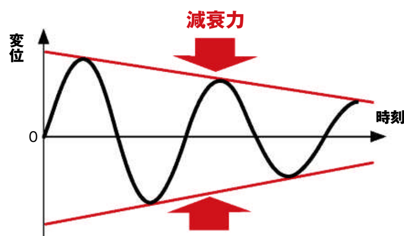
一般的な「ばね系」の理論において、ダンパーは「振動を収めるもの」という扱いだが、もちろんその機能は常に基本にある。でもクルマが走るなかではそれ以上の存在。車体から車輪まですべての運動を、ダンパーはその両側から伝わる「速さ」に対してコントロールすることができる。そこには「減衰」力を発生するメカニズム」と「セッティング」の両方がちゃんとできて、という条件が付くのだけれども。

車体の揺れ動きや車輪の跳ねが特定のパターンにはまっていれば（サーキットトレースではそれに近いところもあるが）、減衰特性を合わせ込んで、そこだけを押さえ込むことはできる。でも一般車＋一般道で起こる現象、路面から入ってくるショックや車両挙動は「これ」と決め込むのは無理。モータースポーツ競技でも、それぞれに特有の車体〜車輪〜路面の状況はあるけれども、でも走るなかでこの間に起こる振動も、そこで現れるクルマ全体の運動、つまり加減速や旋回も、さまざまな状況が絡み合って、簡単に答えが出ることはない。そこで使い手がしばしば陥るのは「あちらを立てれば、こちらが立たず」。ダンパーチューニングに関しては、理論とメカニズム、そして流体の振る舞いを理解したうえで積み重ねたノウハウに頼るところが、いまだにものすごく大きいのである。

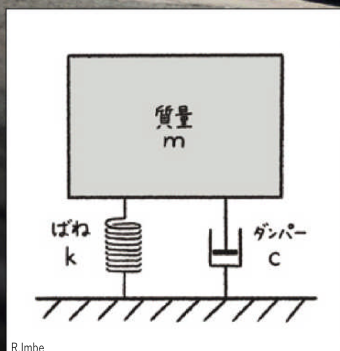
図「ばね」のみの場合の変位イメージ



図「ばね」＋ダンパーの場合の変位イメージ



ばねで支えられている物体に力を加えて離すと、揺れ（振動）が始まる。ばねの内部摩擦や空気抵抗などがまったくないと一定のリズム・波形の振動がずっと続く（上図）。この１往復（周期）が１秒間で何回起こるかを「共振周波数」と言い、逆に見れば１周期の時間。これは質量とばね定数で一義的に決まる（計算できる）もの。この振動に対して動きとは逆方向に働く力を加えると、振動は収束していく（下図）。これが「減衰（ダンピング）」。１周期で収束させる（押さえ込む）のを臨界減衰と言い、レースの現場ではそれ以上の減衰力を出す「過減衰」にセッティングすることもあるようだが……。

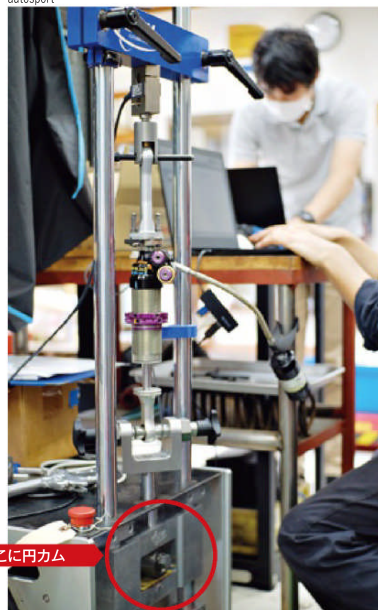


「ばね系のモデル」からダンパーを考える

物理や工学の基礎で必ず登場する「ばね系のモデル」。ここから振動現象を考える。まず質量があり、それをばねで受け止めて（配置が上下逆なら、吊り下げて）いる。この質量を上か下から押すとばねが伸縮して揺れる＝振動が起こる。ばねだけだと振動が続くので、それを収める力を生むのがダンパー。しばしば「ショックアブソーバー」とも呼ばれるが、ショック（入力）を受け止め緩衝（アブソーブ）するのは「ばね」であって、この呼び方は不適切。やっぱり「ダンパー」（収束装置）と呼ぶべし。

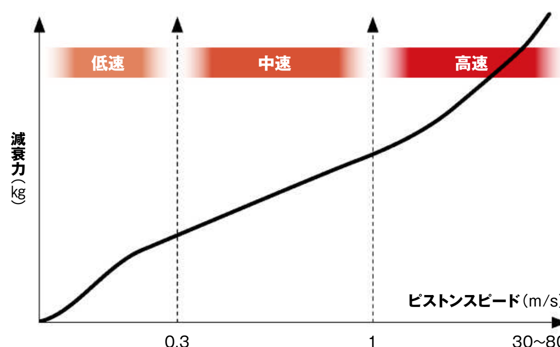
K.Masuda

autosport



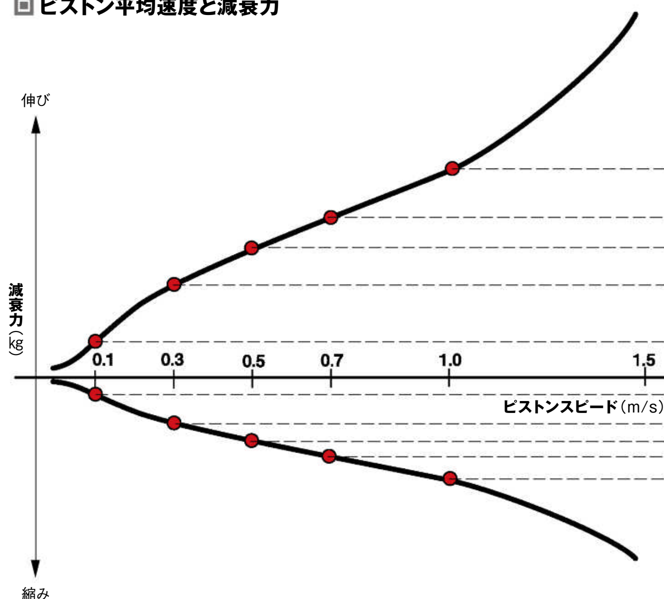
ダンパーテスターの一例。筒型ダンパーを、上を支点に縦に取り付け、下側のピボットにクランクから出た連結ロッドを接続する。測定では、クランクが円運動をしつつダンパー下端には往復運動を加える。その１周期のなかで、ピストンの速度は連続的に変化する。一般的なテスターのクランク半径は25㎜。ということは１往復で動くストロークは100㎜。それを1秒で動かせば平均ピストン速度は0.1m/sec、振動としての周期は1Hz、１秒間にクランク３回転なら0.3m/secかつ3Hzでの特性、ということになる。すなわち「ピストン速度-ピーク減衰力」線図の横軸は振動の周波数。つまり減衰力の周波数特性を表すグラフでもある。ここに気づくと現実と重ね合わせる意味が出てくる。

ピストン速度―ピーク減衰力

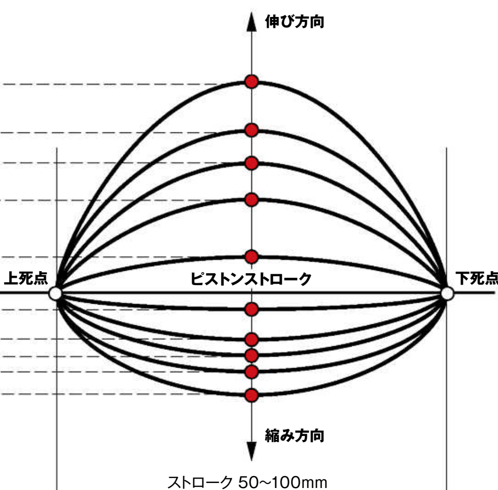


ダンパーテスターで実測できる「減衰力特性」と調整した内容の関係、それが走りのなかでどう現れるか、をつなぎ合わせて判断するには、平均ピストン速度が目安になる。例えば路面のうねりを踏んで脚がしなやかに動くかは、0.1m/secかそれ以下。硬いばねでストロークを押さえ込んでいるレース車両で、ドライバーが急な転舵を入れた瞬間は、ロールの瞬間に1m/sec近い縮みが出るかも。が、実はここはドライバーがタイヤと「相談」しながらどんな速さで舵を切るか、そのバリエーションをどのくらい身体に染み込ませているか、のほうが大きい。縁石を踏んで跳ね、落ちる……という状況では10m/secかそれ以上。極端な時には70〜80m/secなどという「超高速域」が議論されるようになっている。

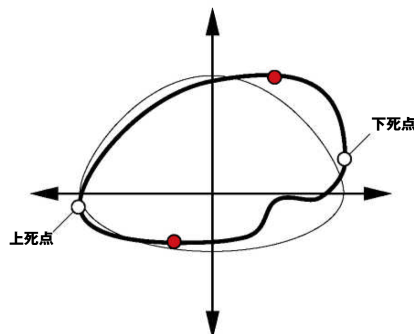
ピストン平均速度と減衰力



ピストンストロークと減衰力



リサージュ波形



■ダンパーの「減衰特性」を表す時によく使われるのが上のグラフの右側、“平均”ピストン速度」に対して、そこで「減衰力」、すなわち伸縮の動きを止める方向の力がどれくらい出るか、という「速度－減衰力曲線」。ここでは縦軸の上方向に「伸び側」、下方向に「縮み側（圧側）」の減衰力を取っている。クランク回転で往復運動するピストンの位置に対して減衰力のピークがどう現れたか、という見方だとこんなふうになる。■グラフの左側＝ダンパーの動きが遅いところから右に行くにつれて伸び・縮みの動きが速くなっていく。このグラフの横軸は（オイルのなかを往復運動する）ピストンの“平均速度”。ピストンロッドを円運動するカム（つまりクランク）に連結して往復運動を作る試験機で、一定のリズム（速度は変化し続けている）で往復するなかで出た力のピーク（最大）値を、その周期１往復を平均したピストン速度に対して示している。ピストンが一定の速度で伸縮している状態で現れる減衰力が表されているのではない。■実際にクルマが走るなかでサスペンションが伸縮し、車体〜車輪の動きがどのくらい“きれいに”現れるか、をこの試験機のデータから読み解くのに使うのが、左の「リサージュ波形」。ダンパーのピストンが往復する動きに対して刻々と現れた減衰力を連続して追った計測結果。ダンパーがうまく働いてくれるかが一番シビアに現れるのは、実はストロークの“折り返し”のところ。ここで縮み／伸びの方向の逆転に合わせて減衰力発生が切り替わる。これがクルマの動き、特に過渡的な挙動や揺れ方にはっきりと現れる。

［ダンパー］ DAMPER

4ウェイ ＝縮み・伸び×低速・高速

Text & Photo ◉ 両角岳彦 (Takehiko Morozumi)
Photo ◉ Citroen／Multimatic／ZF

T.Morozumi

スルーロッド型4ウェイダンパー

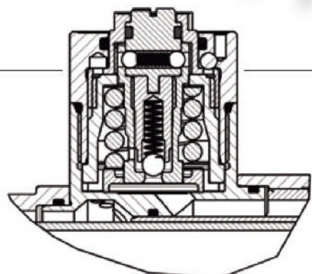
◀ザックス（現在はZFレースエンジニアリング）の伸び縮みそれぞれに低速・高速の微調整ダイヤルを持つ４ウェイダンパーとの出会いは1996年ル・マン24時間だったかと。これは改訂版の短筒・スルーロッド仕様。フォーミュラ向け。

▼それぞれに受け持ち領域を分けて４象限の微調整を可能にし、さらにガス反力の影響を除いた「スルーロッド（TR）」ユニットを分解してみると……。左ページ中の立体断面図と対応しているので、両方を見比べつつその構造を読み解いてほしい。この実物分解ではまず上に並ぶシリンダー系部品のなかでバルブボディのすぐ左に置いてあるガスピストンの中央にピストンロッドが通る穴が開いていることがポイント。通常のガス封入ダンパーではこの穴がなく、オイルとガスを筒断面全体で仕切る円盤状。これに組み合わされるピストンもロッドが両側に突き出している。その意味するところは、下の作動原理図を読み解くと理解できる。

◀圧側・伸側に各１個組み込まれるバルブ部を分解すると……。低速・高速それぞれの経路に組み込まれてオイルの圧力で開いていくバルブの構造は同じで（下にそのひとつを分解）開き始めとそこからの動きの固さを変えている。

T.Morozumi

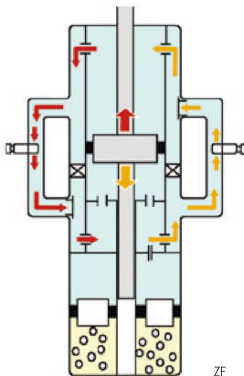
T.Morozumi



ZF

減衰バルブユニット断面

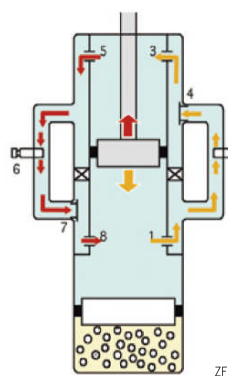
こちらは内側に低速域用、外側に高速域用のバルブ機構を組むレイアウト。低速側はボールで通路を閉じていて、伸縮初期の反応がきれいに出る。周囲の通路はディスク（円板）積層バルブで大きめの流量変化にも対応。両方ともにコイルばねで押さえ、それを上のねじで押す／緩めるで減衰立ち上がりを変える。



ZF

ダンパー作動原理

一般的な油圧ダンパーはピストンに設けた通路とバルブで減衰力を生むが、筒外に別体バルブを持つこの形態は、ピストンに押されたオイルが二重筒の間に出て減衰バルブを通過し、シリンダーの反対側へと移動。ピストンに減衰通路がなくても成立する（組み込む仕様もある）。筒を満たしたオイルのなかにピストンが進入していくとロッドの体積分のオイルの逃げ場が必要。通常（右図）は筒の一端に高圧ガスを封入。それが圧縮されることでこの体積変化を吸収するが、そのガス圧がピストンを押し返す反力となる。しかしピストンロッドがシリンダーを貫通していれば（左図）体積変化はなく、ガスはオイルの偏りを止めつつ泡立ちを防ぐだけでよい。

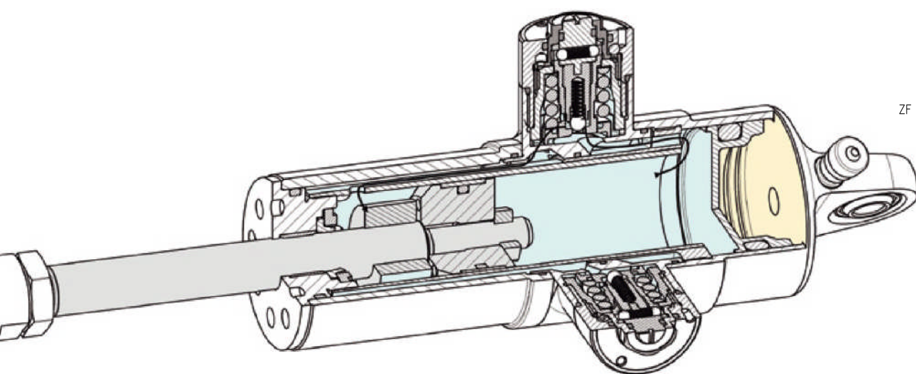


ZF

「ごく低速から超高速まで」を求めて

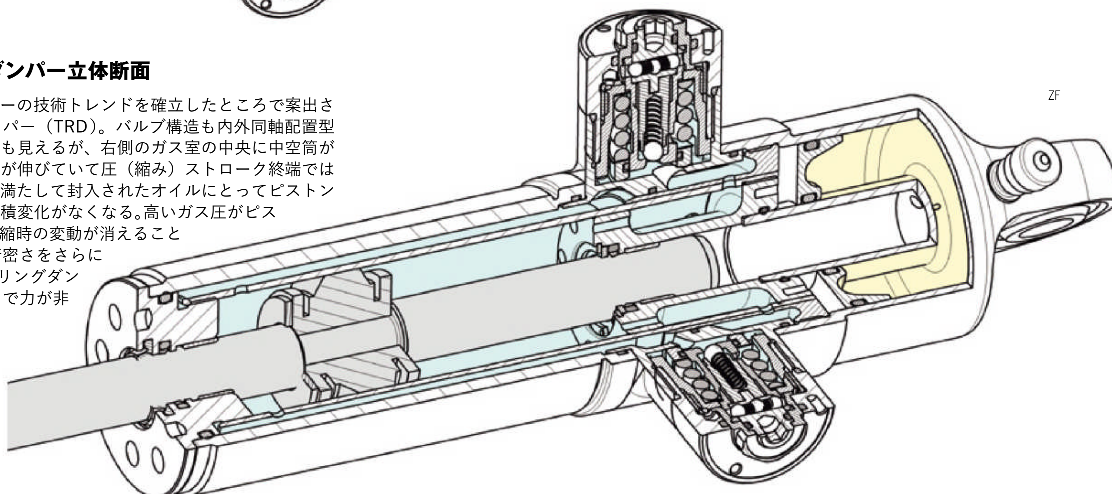
もちろん、競技車両を設計して、セットアップして、戦いの場に送り出す人々も、ダンパーの重要性は重々分かっているので、減衰力を発生するメカニズムも、その調整も「より精密に、正確に」「伸縮の動きが、ごく低速から超高速まで」を求めて、競技車両用ダンパーの進化は続いている。大きな進化は、そんなに頻繁に現れるわけではないけれども、ダンパーにこだわってウォッチングしていると、刻々に「なるほど……」と納得したり、感心したりする仕組みが現れる。

　そしてこの半世紀を振り返ると、そうやって競技車両の世界に現れた「もっと良い造り」は、少し時間を置いて、そして使われ方に合わせたアレンジを受けて、一般車の足まわりにも現れてくる。ここに紹介する「別体減衰バルブ方式」は、車載状態で減衰力を変化させるのに現状では最良の仕組みであって、この基本機構は四半世紀前に、市販車と競技車両の両方ともに現れた。レース用ではピストン速度域を分けてマニュアル調整。一方、ロードカー用ではバルブを電磁石で押さえて減衰力を連続可変にし、路面からの入力や運転操作に応じて刻々と制御する機構が組み合わされている。ただ残念ながら日本の量産車メーカーの中では、ダンパーが走りすべての「質」においてどれほど重要かという認識がなかなか浸透せず、特に最近はほかの大切な機能部品と同じように、調達コスト優先になってしまっている。こんな機会だからひと言だけ、苦言を呈しておきます。



4ウェイダンパー立体断面

右ページ作動原理図・右側に対応するZF-ザックス“Formula”（製品名）4ウェイダンパーの立体断面図。外装減衰バルブユニットはその初期から使われている低速・高速を内外にレイアウトしたもの（断面は右ページに）。実物ではこのようにピストン往復域が二重筒構造になっていて、その外筒内は軸方向に仕切られ、圧側・伸側の通路を形成する。ガスピストン手前からバルブに向かって描かれている黒線矢印は、圧・低速側のオイルの動き。



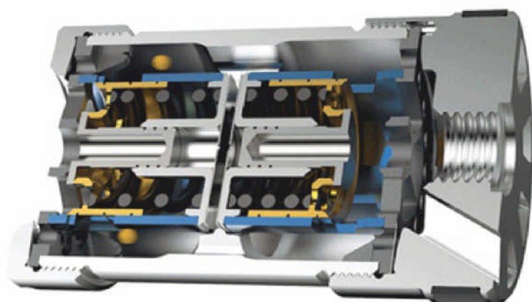
スルーロッド型4ウェイダンパー立体断面

“Formula” がレース車両用ダンパーの技術トレンドを確立したところで案出された次の一手、スルーロッドダンパー（TRD）。バルブ構造も内外同軸配置型なのでそれほど差異がないようにも見えるが、右側のガス室の中央に中空筒があり、ピストンからここにロッドが伸びていて圧（縮み）ストローク終端では中空部に入り込む。シリンダーを満たして封入されたオイルにとってピストンロッドが出入りすることによる体積変化がなくなる。高いガス圧がピストンを伸び側に押し返す反力と伸縮時の変動が消えることは、作動と減衰特性の精確さ、精密さをさらに高める。ちなみに二輪車のステアリングダンパーは以前からTRD。左右の動きで力が非対称では使えないから。

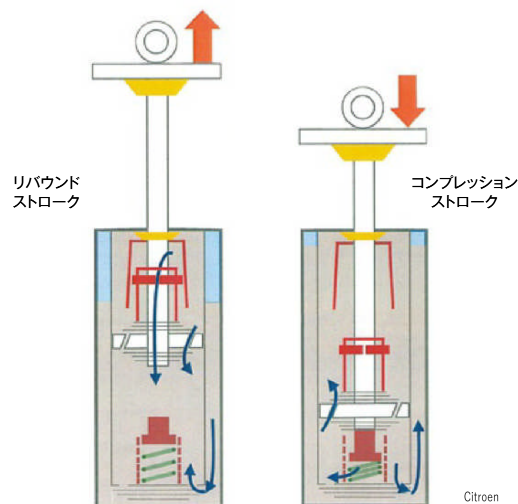


スプールバルブ方式ダンパー

オイルが狭い隙間を通過する時の「流れにくさ」（両側に安定した渦が生ずるのが望ましい）が伸縮運動への抵抗を生む。これが筒型オイルダンパーの基本原理。流路の開閉と開口面の変化をどう作るかがダンパーの資質を決めるので、技術者は知恵を絞る。ダイナミックサスペンションズが開発、現在はマルチマチックが販売している「DSSV」はスプール（糸巻き）バルブ（SV）方式。円断面オイル通路のなか、同軸に短い筒がありばねで閉じている。オイルがこれを押してスライドさせると外周に切った孔（ポート）が徐々に開いて流れが起こる。開弁特性は滑らかになるはず。マルチマチックのウェブサイトにはそのバルブ作動の概念動画が掲載されている。



バンプストップ処方の在り方



昨今、レース用ダンパーの話題のひとつは、縁石などを踏んだ激しい衝撃をいなし、タイヤ接地を回復させること。油圧機械であるオイルダンパーは極度に速く強い入力では動きが固着する。それにどう対処するか。ここに紹介したのは、圧・伸の両端でメインとは別のピストンが小室に入り込んでいき、そのなかでオイルが圧縮されてストロークを止める「オイル・バンプストップ」。ラリーなどでは1990年代から使われているが、シトロエンがKYBと共同開発してロードカー（C5系）に導入した。一方、人工縁石に囲まれた市街路を走るフォーミュラEでは、バンプショック時に別の流路を開いてオイルを逃す「ブローオフ」機構を導入。スーパーフォーミュラで使い始めたチームもあると聞く。

[サードエレメント]

THIRD ELEMENT

「ピッチングとヒーブを抑える」

Text & Photo ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 小笠原貴士(Takashi Ogasawara)
Illustration ◉ Rinako Imbe

左右から同方向に動いた時に作用

一般車では、車体と車輪の間で起こる相対運動、すなわちサスペンションストロークは、上下の揺れ、前後に揺れるピッチ、左右に傾くロール、この3つを組み合わせつつ動かし、押さえることで走りが成り立つ。しかしレーシングカーでは「車体の前後方



SF19のリヤセクション。左右のプッシュロッドが車輪の上下運動を伝え、ロッカーアームが回転揺動するとその先端が主ばね＋ダンパーを押し／戻す。それとは別に後方に伸びるリンクが左右各々アンチロールバー（ARB）腕端に連結。逆位相ストロークだとその縦軸をねじるが、その軸の下端はT字形で両端が軸支持（この写真ではミッドウイングに隠れている）になっていて、同位相の動きに対してはARBはねじれずに下端軸を支点に前後に揺動。その動きを受けるサードエレメント（写真中央の筒状部品）を伸縮させる。

T.Morozumi

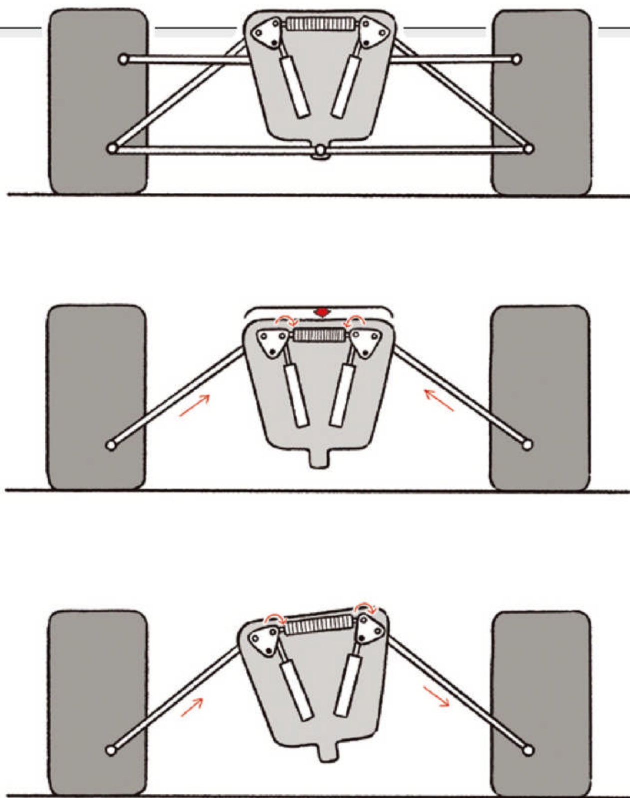
向の姿勢変化」を、はるかに精密にコントロールすることが求められるようになった。その流れは、ここ30年ほどのこと。

それはなぜか。繰り返しになるが、車体底面と路面の隙間に生ずる空気流を利用して大きなダウンフォースを得るデザインが浸透・進化（特化と言うべきだろう）したことで、車速とその二乗で変動する空気力はもちろん、サーキットといえどもけして平滑ではない路面にある大小のアンジュレーション（凹凸やうねり）を4輪がそれぞれに踏んでいくなかで、何よりも車体と路面との距離（車高）と前後方向の車両姿勢を設定値に保ち、底面で最も低いところでも瞬間的に路表に擦るだけにとどめる。そのために前後それぞれに左右輪が同相（ストロークする方向が同じ）に動く時だけに作用する伸縮抑制機構が組み込まれるようになった。これを、基本的な位置関係を決める主ばね、伸縮の速さに対して動きを抑えるダンパーに続く「第３の」クッションユニット、という意味で「サードエレメント」と称している。

それぞれの車両におけるサスペンションのリンク機構を車輪から車体へと追っていくと、まず車輪の上下動がどう伝えられ、その先のどこに個々のばね＋ダンパーが組まれているかはすぐに確かめられる（ここまで見てきたように）。さらにその先のどこかで左右からの動きが合流して相互に関連し合う機構がある。ここで左右が逆に動いた時に働くのがアンチロール機構（後述）、左右から同方向に動いた時に作用するのがサードエレメント、と見分けていくことができる。上下ストロークの荷重は主ばねが受けているので、このユニットには、ダンピングとバンプストップが組まれることが多く、さらにばね上共振で速いピッチの上下動が起こるのを抑えるマスダンパー系の機構を追加してくることもある（F１では禁止されたが。後述）。

そしてこの車体の前後方向の姿勢管理（横から見た時の上下動）に関して、モータースポーツ用語になりつつあるのが「ヒーブ（heave）」。これは車体全体が沈む／上がる動きのことで、そこで前後それぞれがどう動くかまでを含む形で使われることが多い。

こうなると、前後を関連させて伸縮、車体姿勢をコントロールするメカニズムももちろん考案され、市販車では１950年代にはすでにミニ（初代）／ADO16やシトロエン各車（ハイドロニューマチックサスはもちろん、2CVはコイルの主ばねを使って）に実装されていたものだ。F1でもセミアクティブストローク制御の時代には当然この機能が加わっていたし、2010年代にもアウディのル・マン・プロトタイプやメルセデスF1で導入し、成功した事例が現れたが、直近では（F1に関しては21年以降）禁止されている。



■ サードエレメントによる姿勢制御概念

「第３のクッションユニット」の作動原理を、最近のフォーミュラカーの前輪側、プッシュロッド＋ロッカーアームで動きを伝える機構を例にとってご紹介。最上段の図がその構成概念。車体上部両隅に三角形のロッカーアームがあり、その内下部に各輪の上下運動を受けるクッションユニットが連結されている。そして両側のロッカーアームの内側上部点が挟む形で、サードエレメントが水平に組み込まれている。ここで左右輪から同方向の動きが加わると（中段の図：この場合は縮み方向）、プッシュロッドに押されてロッカーアームはお互いに向かい合う方向、この場合は内回りに揺動し、クッションユニットを下向きに押し縮める一方で、サードエレメントに対しては両側から押し込む。これで車体の沈みを押さえる力が発生する。左右輪が逆相に動いた時（最下段の図）は、主クッションユニットは一方が縮み、他方が伸びるが、サードエレメントの長さは変化せず作用は生じない。

左右輪が同相に動く時にだけ作用する伸縮抑制機構



T.Morozumi

SF14以来のモノコック前部に収まるフロントの作動機構（32ページ参照）にもロッカーアームに両側から挟まれる形でサードエレメントが組み込まれる。アクセスハッチから覗いているのは形・色から見てイナーターかと。

XPB

[マスダンパー／イナーター]

MASS DAMPER / INERTER

「振動を抑える」

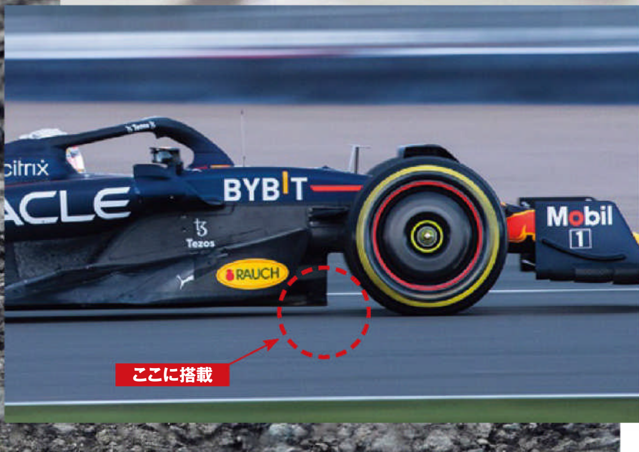
Text ◉ 両角岳彦 (Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 田中秀宣 (Hidenobu Tanaka)／Red Bull／XPB
Illustration ◉ Rinako Imbe

マスダンパー

ウエイト

Red Bull RB18（2022）

2022年シーズンからF1ではサスペンション作動系統にイナーター（俗称“J [jump-bounce] ダンパー”）を含むマスダンパー原理の機構を組み込むことが禁止になった。とはいえ「ダメになった」からといってあきらめるはずもなく、別の技法を探して開発、実装するのがこの世界。そこで早速現れたのが、車体側に「ばね＝錘」系を付けて、特に地上高変動が問題になるアンダーボディ前端の突き出し部（キール：竜骨）で上下振動を抑制しようという発想。レッドブルが仕込んだのは、まずコースごとに変わる振動状態に応じて錘を組み換え、キール前端面に装着する前後重量配分調整用のウエイトと合わせて特定の振動を抑制する効果を狙った仕組みだと思われる。



Red Bull

第2のばね系の共振で特定周波数振動を消す

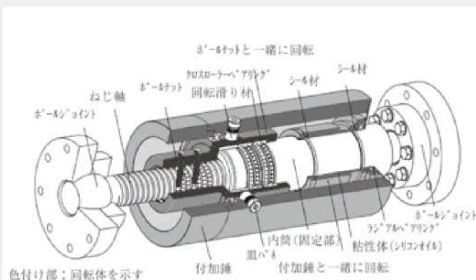
車体に作用するダウンフォースが増える、主ばねが受ける荷重が増える、でも車体底面の地上高はきっちり止めたい。このループが螺旋状に進化した結果として起こること、それは荷重に対する縮み量が小さなばねを組む。すなわち主ばねがひたすら硬くなる。すると何が起こるか。車体側の質量が変わらなければ、ばね上共振周波数が上がる。つまりピッチの速い上下振動が発生。これを通常のダンパーで抑えるのは難しい。

今日のレーシングカーの特にフロントエンドが、路面のシワなどを通過する時に小刻みに跳ね続けるのをしばしば見るのは、この連鎖が生む現象。特に高速からのブレーキングでは荷重移動で前の主ばねが縮んでいる状態で、

しかも路面側も舗装が荒れやすい場所なので、この「ばね上共振」が発生する。
　するとタイヤ荷重もこの振動のままに変動し、摩擦力も小刻みに変動、総和としては落ちる。そこで振動理論を知る者なら考えつくのが「マスダンパー」。ある質量を、ある定数を持つばねで支えたものを、より大きな質量体に接続しておくと、その第2のばね系が共振を起こすことで、特定の周波数の振動を打ち消す効果が得られる。これをサードエレメントなどに使えば……となる。
　そこにさらに粘性減衰（オイルダンパーと同様の原理）を組み合わせると、共振を抑制できる帯域が少し広がる。この原理を応用したメカニズムが「イナーター（慣性減衰器）」。F1では2022年から禁止されたけれど。

マスダンパーの一例

回転増幅機構付き粘性マスダンパー（超高層鉄骨造建物用）



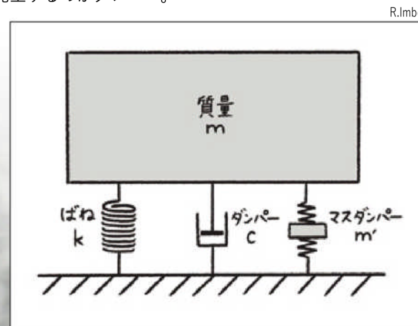
マスダンパーに粘性減衰を組み合わせて、ある周期の振動に対して小さな質量でも有効な抑制効果を発揮する。これがイナーター。と、ここに掲載した断面構造図は自動車用ではなく、建築構造物の耐震ダンパー、それも近年話題の高層ビル・長周期地震動対策として実用化されているもの。つまり実寸はちょっとしたクルマぐらいにもなる大きなものだが、その原理と構造はレーシングカーに組み込まれるものと変わらない。鍵を握るのは錘が円筒形でボールねじに支えられて抵抗少なく回転する機構。両端から加わる振動に対して、増速されて回る錘が振動周期に応じて逆転を繰り返す。ラック＆ピニオン機構を使った例もあるが、この形のほうが収まりがよい。

NTTファシリティーズ　杉村義文一／谷沢弘容／斎藤堅二郎／斉藤賢二／後藤航／永作智也／二宮利文「同調粘性マスダンパーを適用した超高層鉄骨造建物の応答制御効果」 日本建築学会技術報告集 第18巻 第39号, 441-446, 2012年6月

マスダンパーを加えた「ばね系のモデル」

物体＝質量を持つ塊をばねで支えると、ばねは変形によって荷重を支え、ある位置で止まる。サスペンションで言えば一定の運動状態で車体が止まる「位置」を決めるのが「ばね」（旋回時ならARBを加えたロール剛性と車体ロール角の関係）。ここで振動を収めるだけでなく、動く「速さ」に応じてそれを抑える力を発生するのがダンパー。ここまでが基礎的なばね系モデルだが、そこに小さな質量＋ばね系を追加すると（マスダンパー）、これが物体の動きの「加速度」に対して作用する。この理屈をイメージできるようになるとメカニズムの読み解きが深まる。数学的に言うと、変位を時間に対して微分すると速度、さらにその変化率を示す２階微分が加速度となる。

R.Imbe





身近なところでマスダンパーが「実用化」されているのがミニ四駆。シャシーに上下方向の軸を追加、錘と小ばねを組み込むことでミニ四駆特有の跳ねが抑制できる。

H.Tanaka

K.Sawada

［アンチロールバー］

ANTIROLL BAR

「荷重移動を制御する」

Text＆Photo◉両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo◉澤田和久(Kazuhisa Sawada)

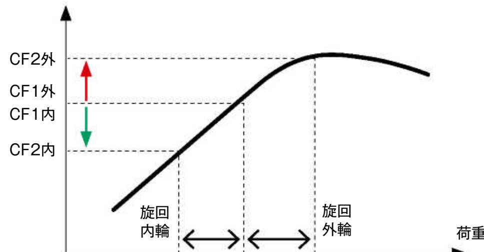
SF23の後輪アンチロールバーとその作動レイアウト。ARBそのものは鋼製の丸軸で、上端にＴ字状の“腕”を一体化し、その先にロッカーアームからの連結ロッドを繋いで車輪からの動きを伝えることで、左右輪が逆相にストロークした時にねじり、ロール運動に対するばね反力を加える（主ばねの反力に上乗せ）。Ｔ字腕の軸から取付点までの距離＝梃子の腕を長→短と動かすと車輪からの入力に対してねじり剛性は柔→剛と変化する。トーションバー下端も横軸に溶接され、その両端を軸受で支持しているので、左右同相ストローク＝連結ロッドによる前後の動きに対しては回転するだけでARBはねじれない。

ロールの動きにだけ反力を発生するねじりばね機構

陸や海を走る、空を飛ぶ、さまざまな機械群のなかで自動車の運動が難しい根源的な理由はふたつ。まず運動を作る力。ゴムという粘弾性の塊が、多様な路面と摩擦して生じる、いまだに「よく分からない」現象。まだ水や空気のような流体のほうが、ずいぶんと理屈が組み立てやすい。

そしてもうひとつ、運動する物体の質量に重力や加減速や遠心力などの「慣性力」が作用し、それを水や空気やタイヤが生む力で受け止め、変化を生み出すのだけれども、自動車（と二輪車）は、物体に加わる慣性力と、それを受け止めるタイヤ＝路面の摩擦力がそれぞれ作用する高さがかなり食い違っている。航空機だと、空気力が作用する位置に重心点を置くのがそもそも設計の基本なのだが、自動車はそう

▣ タイヤの荷重 - コーナリングフォース特性



タイヤ荷重に対する摩擦力、ここでは横運動を作るコーナリングフォース（CF）の変化の概念図。荷重が増えるにつれてCFは頭打ちになるので、左右輪間で荷重移動が起こると両方を合わせたCFの総和は減少する。

ならない、できない。実際に走るなかで、これが一番面倒な形で現れるのが、向きを変え、旋回するなかで車体に水平方向・横向きの慣性力が働く時に車体が傾く動き、すなわち「ロール」。

一般的には、自分が乗っている空間が横に傾くという現象自体が慣れにくいものなので、ロールは嫌われがち。実はここで人間が体感しているのはロールする速さ、ロール速度と横加速度の変動なので、そこをダンパーと操舵の速さとリズムでコントロールすれば問題はなくなる。

車両運動とタイヤの摩擦においては、ロールをコントロールしなければならない、もっと大きな理由がある。ロールを止めにかかると、そこで車体に加わる慣性力が外側・低い位置にある接地面に向かって作用する。ということはタイヤから見ると、内から外への荷重移動が起こる。ロールを押さえ込むほど、止めようとするほど、外足へ荷重が加わり、内足からは抜ける。タイヤの摩擦力は荷重の増加とともにある程度までは増えるが、荷重を高めすぎると頭打ちになる特性なので、荷重移動を速くすると摩擦力の、横運動の立ち上がりは強まるが、その先で両側合計の摩擦力が頭打ちになり、滑り出しが早くなる。つまりロール運動をどのくらい、どこで止めるかで、車両の旋回特性と、そのなかでの過渡的な挙動が変わってくる。だから「ロール剛性」の設定、その前後バランスが旋回挙動を変化させ、重要なセッティング要素になっているのだ。

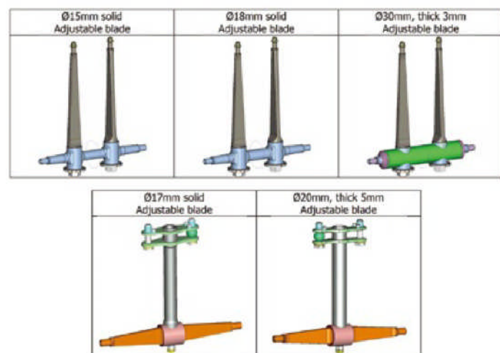
基本的にまず、最大横加速度でタイヤのキャンバーが最適範囲に保たれるサスペンションストロークに止めるところにロール剛性を設定する。でも硬め過ぎると路面凹凸による接地荷重変動が増えることも含めて弊害が強まる。サスペンションの伸縮は、どんな時にも「しなやか」に。

遠心力に対して車体のロールをどこで釣り合わせるか。これを決めるのは左右で受けるばねのたわみだが、主ばねにそれをすべて受け持たせると、横の動きがない時には硬くなりすぎる。そこでロールの動きに対してだけ、反力を発生する別のねじりばね機構を追加する。これが「アンチロールバー」。略すとARB。これをスタビライザー＝揺動安定化装置と呼ぶ向きもあるけれど、「安定」させる機能はないので、やっぱりアンチロールバーと〝正しく〟呼びたい。

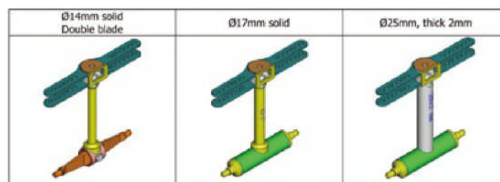
▣ SF14／SF19の前後アンチロールバー

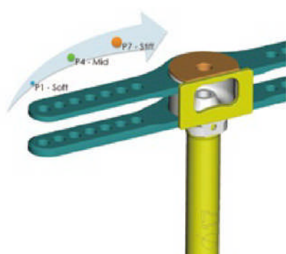
SF14／SF19にはフロントに５種類、リヤに３種類、基本的な硬さが異なり、かつそれぞれに微調整できるARBが標準部品として用意されていた。フロント用のうち３種は凹形の腕の先を押し引きすることで下軸がトーションバーとしてねじれる形態で、そのねじり棒ばねの太さが違う。上に伸びる作動腕はブレード（板）でこれを曲げ軸まわりに回転させると力を受ける断面方向が変化し、ARB全体でねじり変化する。硬いほうの２種は差動回転を軸下方のブレードもたわんでARB全体でねじり反力を発生する。リヤ用はＴ字・縦トーションバー型で最も柔らかいものは下で受ける軸部がブレード、ほかの２種は縦棒の太さ＝ねじり剛性が異なる。

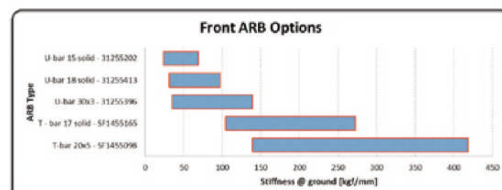
フロント用（5種類）

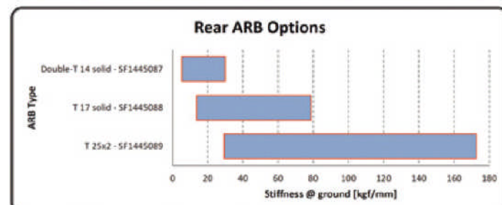


リヤ用（3種類）





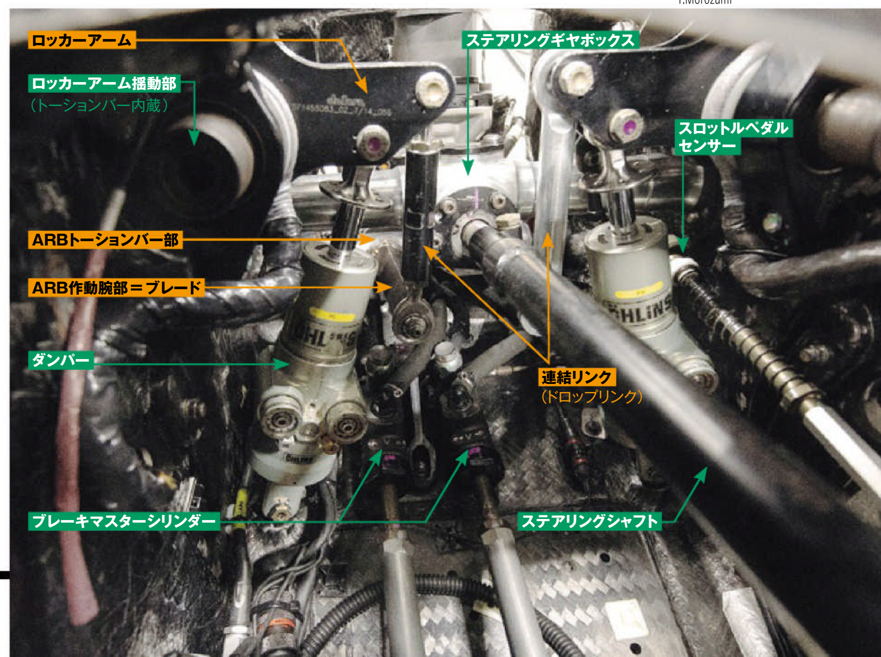




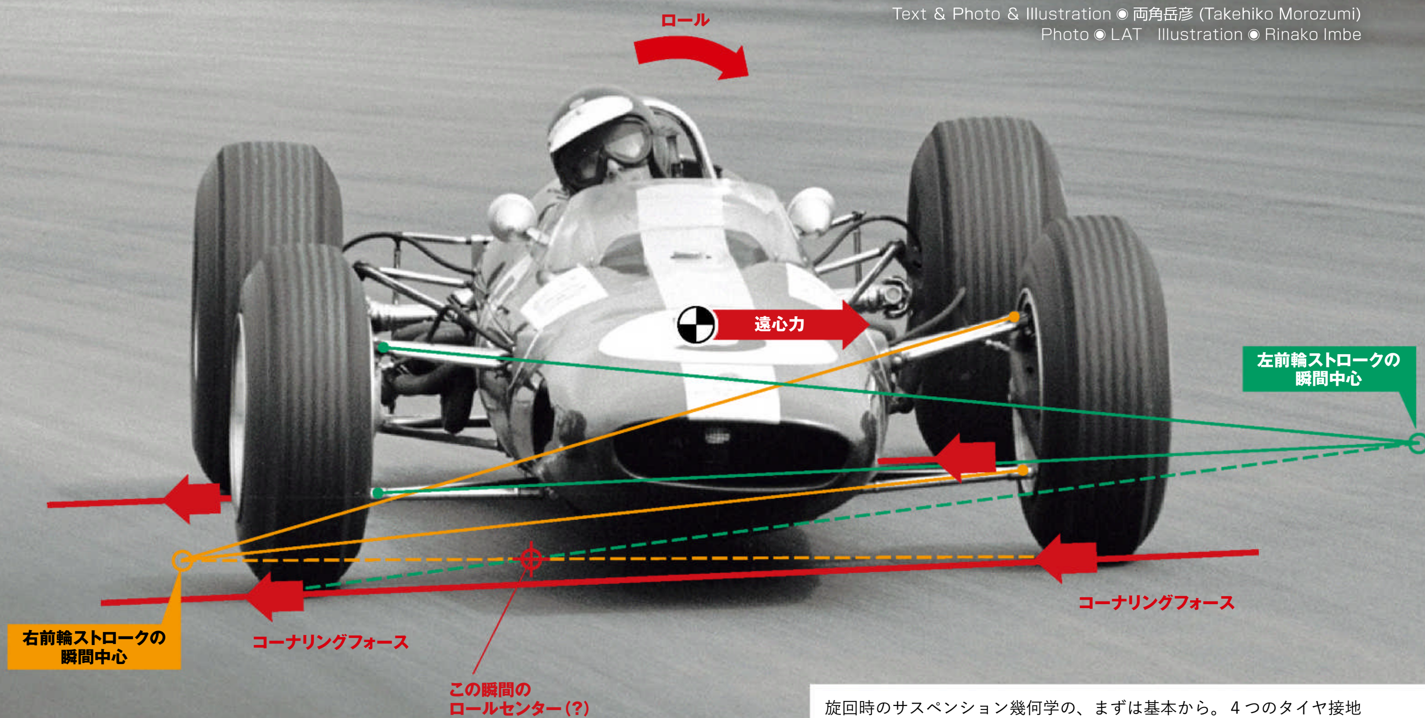
SF14使用解説書に掲載された前後ARBのロール剛性一覧図。リンク比を算入した車輪-路面での数値。フルウエット路面で最も柔らかくしたい状況からグリップが高くロールを最大限押さえたい状況まで設定されているが、時には仕様の境目で悩むことがあったりする。

SF23でコクピット前方を覗き込んだショット。前輪作動機構はモノコック前端空間の中に、こんなにぎっしりと詰め込まれている。作業が最も面倒なのは作動腕がステアリングギヤボックスの下を潜った先に両端を固定されているアンチロールバーの交換だというのも納得。上部に突き出すロッカーアームの腕が短いダンパーとARB連結ロッドをそれぞれ動かす。その揺動軸後端を外すと軸内にあるトーションバーが前に抜き出せる。

T.Morozumi



LAT



［サスペンションジオメトリー］

SUSPENSION GEOMETRY

車体とタイヤと路面の幾何学

Text & Photo & Illustration ◉ 両角岳彦 (Takehiko Morozumi)
Photo ◉ LAT　Illustration ◉ Rinako Imbe

旋回時のサスペンション幾何学の、まずは基本から。4つのタイヤ接地面に、合力で車両に加わる遠心力と釣り合うコーナリングフォースが発生。重心点に加わる（と仮定できる）遠心力を受けてロールと荷重移動が発生、外側輪に縮み、内側輪は伸びのストロークが起こる。これで揺動したサスペンションリンクの外端が車輪を保持して瞬間のキャンバーを定める。そしてダブルラテラルリンク形式の場合、上下アームの延長線が交差する点がその車輪が上下運動する時の瞬間中心となり、そこと支持するタイヤの接地中心を結んだ線が左右で交差する点が、車体がロール運動する時の瞬間中心、ロールセンターだとされる。

コーナリングでタイヤから摩擦力をいかに引き出すか

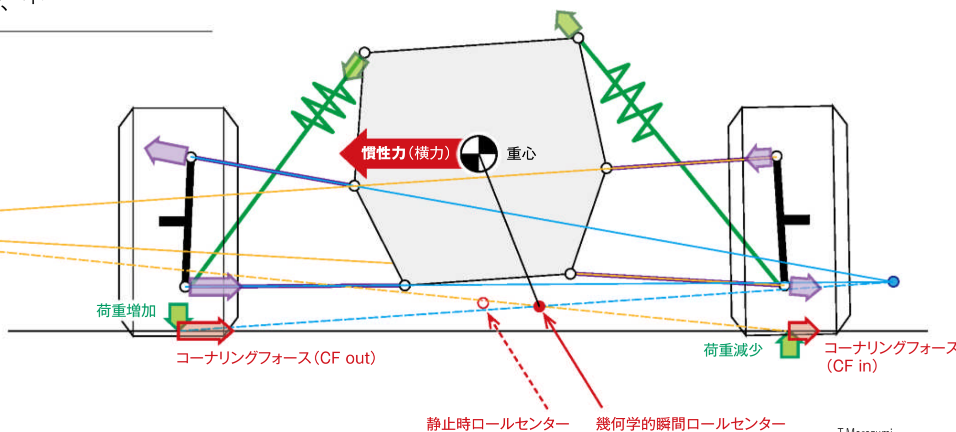
サスペンションを〝デザイン（本来の意味である「設計」）〟し、セットアップする時に常に考える原則は、幾何学（ジオメトリー）であり、力学（フォースバランス）である。幾何学ばかり注視される傾向があるけれど、走るなかで起こることは力学が現れた結果。そのクルマが走る時に、幾何学×力学の錯綜のなかで、最適値は、いや最良の妥協点はどこにあるかを考え尽くすなかで一連の形態が浮かび上がり、機能配置が決まっていく。その設計の意味とタイヤ特性と、両方の読み解きを試みた先に、その時に走る舞台で、車両の運動を最善に近づけられるセッティングが見えてくる。

ここでもまた、鍵を握るのはタイヤ。それが示す「幾何学×力学」特性が簡単な枠には収まらず、さまざまに絡み合いつつ変化するからこそ、サスペンションもそれに対応できるような機能を作り込み、アジャストを繰り返す必要が出てくるのだ。

その「タイヤを履きこなす」うえで、

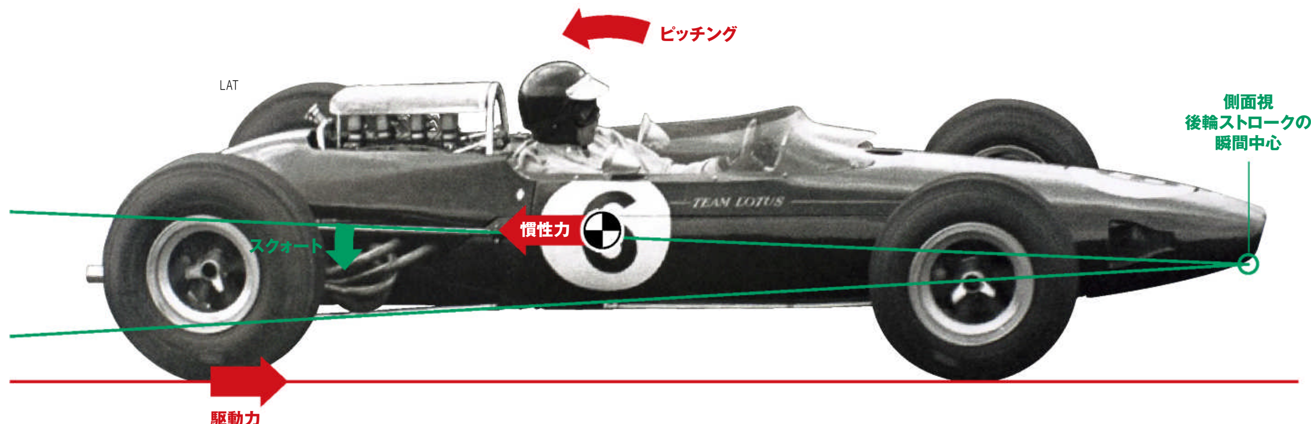
◻ ロールにおけるサスペンション幾何学×力学

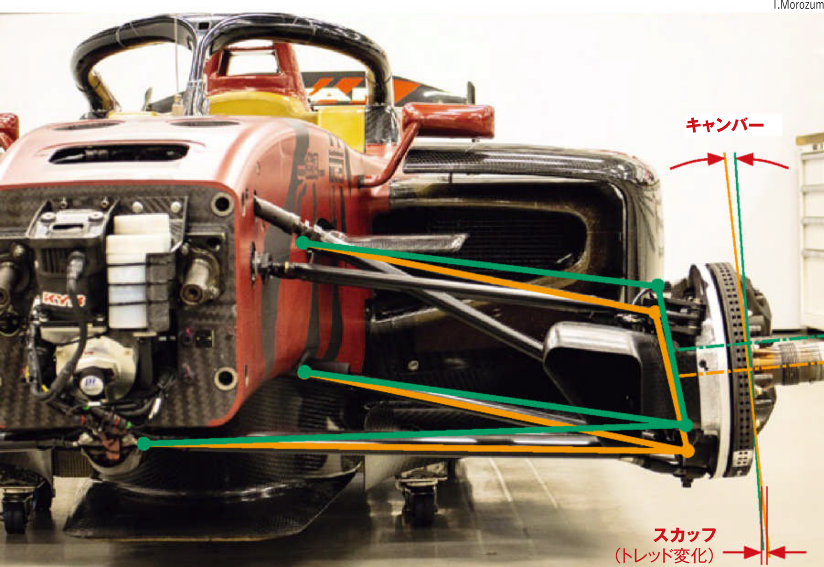
単純化した図で旋回時のサスペンション幾何学×力学を考える。幾何学的ロールセンターは実写に重ねて紹介したとおりだが、伸縮を止めてしまうと瞬間ロールセンターは外側輪接地面になる。つまり幾何学×力学では「ここ」とは決められない、と考えたほうがいい。一方、外側輪の接地面に生じた横力は、ロワアームを押し込んでその角度によっては車体を押し下げ、あるいは押し上げる。この図のように最大遠心力を受けて旋回している状態で外輪ロワアームが水平であることが望ましい。ロワアームが支点となるので、外側輪アッパーアームには逆に引張力が作用する。上下荷重は主ばね＋ARBが受けてタイヤに反力を加える。



ピッチング時のサスペンション幾何学×力学

ロールと同じようにピッチング（重心点を貫く横方向軸まわりの回転運動）についても、リンク配置によって形作られる車輪上下動（大きな弧を描く）の瞬間中心が存在し、それと車体重心点との位置関係から、減速時のノーズダイブ、加速時のテールスクォートの動きが現れる。これは加速しつつリヤが沈み込んでいる時の幾何学。ここに掲げた写真は1965年、ジム・クラークが操るロータス33。ラテラル（横）とラジアス（前後）の位置決めを分離したリンク構成（特にリヤ）で幾何学設計が分かりやすい。空力効果もまだなく、タイヤの摩擦限界も今日の乗用車タイヤ程度で、車両挙動もドライビングの巧拙も今日よりずっと「見て分かる」。

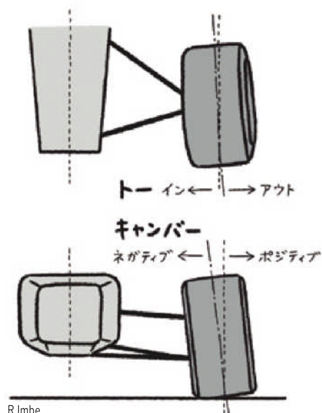




車体側を基準にした車輪中心面の動きを、実写画に作図してみると……。上下アームが揺動するとその外端ピボットが保持するアップライトの位置・角度が導かれ、それで車輪回転面の位置と角度が決まる。ここで示すキャンバー変化は「対車体」。接地面の横移動＝スカッフも小さく現れ、路面を横に蹴る動きになる。アップライトとタイロッド先端の軌跡がずれるとトー変化（バンプステア）も出るが、この設計ではアッパーアームとタイロッドが同一面・同長なのでこのくらいの上下動では発生しない。

アライメント
──トーとキャンバー

タイヤが車体と路面に対してどんな幾何学を持って回転するかが、アライメント（車輪整列）。車両前後中心線＝直進方向に対してタイヤの回転中心面がどちらに向いているかが「トー（toe）」。車両内側に向くのがイン、外側向きがアウト。車両とタイヤを正面から見てタイヤ回転面が垂直に対してどれだけ傾いているかが「キャンバー（camber）」。昔は外傾が定石だったのでそちらをポジティブ、内傾をネガティブとする。



一般道をさまざまに走るロードカーと競技車両、とりわけレーシングカーでは根本的な違いがある。ロードカーは「まっすぐ走らせる」のとその近傍の状況が、クルマが活動する時間・距離の99・999……%で、サスペンションストロークも大きく、そのなかで幾何学×力学を幅広くバランスさせつつ妥協していくことが求められる。だから静止状態＝直進時のタイヤは路面に正立していて、向きも転がる方向にぴたり一致。すなわちキャンバー＝ゼロ、トー＝ゼロ。これが基本中の基本。

　これに対してレーシングカーにとっての焦点は、コーナリングにある。まずその時の状況で可能な最大の摩擦力をタイヤから引き出して減速〜旋回〜加速を組み立てる。その際にタイヤが路面に対してどんな角度（対地キャンバー）で、摩擦力のピークを発生するか。今日のレーシングタイヤではだいたいのところ、旋回内側に数度内傾している状態がそのピーク領域。まず旋回外輪をそこに合わせる。その状態から直進、さらに静止状態に戻した時に、サスペンションストロークも小さいので、タイヤは車体に対して内傾した状態のままになる。だから見た目にはネガティブキャンバー。直進時にはその傾いた転がりのために発生するキャンバースラストを打ち消してサイドスリップ＝ゼロにするためにトーはアウトに向く。レーシングカーと一般車の見た目の違いは、こうして、必然的に現れるものなのだ。

　さらに、タイヤの接地面（運動を生む力が発生する場所）から車体へ、車体から接地面へ、摩擦力と慣性力がサスペンションリンクを（一部は伸縮機構も）介してやり取りされる。その力の大きさと方向が（これをベクトルという）ちょうど良いバランスで成り立っているか。これがサスペンションにおける「力学」。

　とはいえ、現実の足まわりの幾何学×力学は、やはりさまざまな妥協の産物として、車体〜タイヤの相対運動のなかで揺らぎや乱れも出るのだけれど、それが走りを邪魔しないようにまとめ上げる。ここもまた、最善の妥協を探すことになる。

[ステアリングジオメトリー]

STEERING GEOMETRY

転舵と車高

Text ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 澤田和久(Kazuhisa Sawada)

ナックルアーム
キャンバーシム
アップライト（フロント右側）
アクスルシャフト
アッパーアームピボット
進行方向
プッシュロッドマウンティングブラケット（UMP）
ロワアームピボット

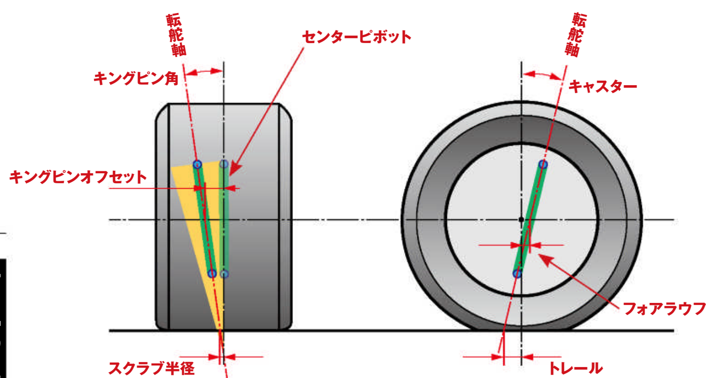
K.Sawada



SF14以来の前輪保持・転舵ユニットの構成展開図と現物。センターロック・中空アクスルシャフトは、間隔を離した２個の大径薄型ベアリングで保持され回転する。一般車はここが複列ベアリング１個保持だが、競技車両の強烈なタイヤ摩擦力と荷重を受け止めるにはこうした設計が必須。アップライトの軸部幅も大きい。ロワアームはアップライト下部の箱状空間のなかにピボットされる。アッパーアームのピボットはナックルアーム中央部の上下軸。この操舵腕部とアップライト本体との間にシムを入れることで、キャンバーを調整する。外側輪で引張力＋振動が働く方向にねじ締結するので緩む可能性があるが、素早いアライメント調整を優先した設計。

最上の妥協点を探る三次元幾何学

クルマを操る。このスポーツで人間が「手具」である自動車とつながって動作を伝えるのは、ふたつのペダルと足、ステアリングホイールと両手、この3要素だけ。なかでもステアリングは、クルマをその先の進路へと導く動作は当然として、「ドライビングというスポーツ」においては、フロントタイヤの横滑り角〜摩擦力を作り、感じ取り、変化させることで前後の摩擦力のバランスを、すなわち「曲がる」運動を直接コントロールする。そしてロールと左右荷重移動のリズムもまた、ステアリングを介して操ることができる。



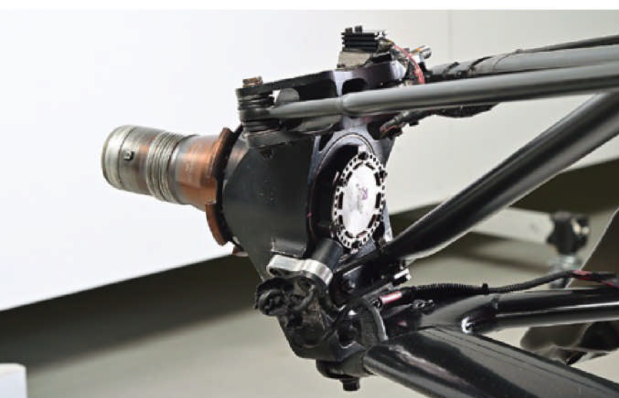
転舵軸のアライメント各要素

転舵軸の三次元幾何学。アライメント各要素＝キャスター、トレール、フォアラウフ、スクラブ半径、キングピン傾角、キングピンオフセットとその作用や舵感触影響をどう生むかは本文解説にて。実設計ではここにブレーキディスクとキャリパーが入り、転舵軸の車輪内下側点＝ロワアームピボットが内側に追い出され、スクラブ半径を適値に止めるためにはキングピン傾角が増大。それを補うためにキャスターを大きくせざるを得ない。

そうした動作を、ニュアンスまで含めて表現するためには、ただ「舵を切る」動きを伝えればいいわけではなく、タイヤが向きを変える時の動き、すなわち三次元幾何学が基礎になる、のだけれども、ここでもまた制約が多くて、妥協点を見いだしつつ設計を進めることになる。

　レーシングカーを含めて多様な車両を手がけてきた（数台は筆者も一緒に）ベテラン設計者は「使うタイヤサイズがまず決まる。次にホイールサイズが決まったら、最初にフロントホイールの内部を設計する」と言う。もちろんそこで転舵の幾何学、ステアリングジオメトリーが決まる。車輪側のアームピボットが置ける場所もここで決まり、そこから車体側に向けてサスペンションジオメトリーを組み立てていって車体側のピボット位置が固まり、ばね系諸要素の配置を考えるところまできてようやく、それらを受けるフレームワーク（車体骨格）の形状と寸度が見えてくる。シャシーデザインに関しては、競技車両はもちろん一般車でも、こういう思考プロセスが正攻法なのである。

　なぜそうなるか、と言えば……。ホイールの内部、特に前輪は限られた空間に多くの機能要素を立体パズルのように入れ込まなくてはならない。そのパズルを難しくするのはブレーキ。パフォーマンスからは可能なかぎり大径のディスクを組み込みたい。もちろんキャリパーはその外側に張り出す。このディスクローターの存在ゆえに、タイヤが向きを変える動きの「軸」、転舵軸を理想的な幾何学で通すことが難しくなる。詳しくは基本レイアウト解説図を見ていただきたいが、特にレーシングカーではロワアームの車輪側ピボットがディスクに干渉しないように車輪内側に追い出される。でも接地面の中では転舵中心はタイヤ幅の中央近くに置かないと、接地面全体が転舵の動きの中心から離れたところで円を描くように動いてしまうのでスクラブ半径は小さくしたい。そうなると転舵軸は正面から見てかなり強く内側に傾き、そのままでは舵を切るとタイヤはポジティブキャンバー側に倒れ込む。それでは困るので、転舵軸の後傾、キャスター角を大きくつけて、舵を切った方向にタイヤが倒れるようにして、特に外側輪のキャンバーを（対車体ネガティブ側に）確保する。今のレーシングカーの多くは（スーパーフォーミュラも）このジレンマのなかにある。操舵力保舵力は、パワーアシストを追加することで、扱える範囲に仕立てられるけれども……。


K.Sawada


K.Sawada

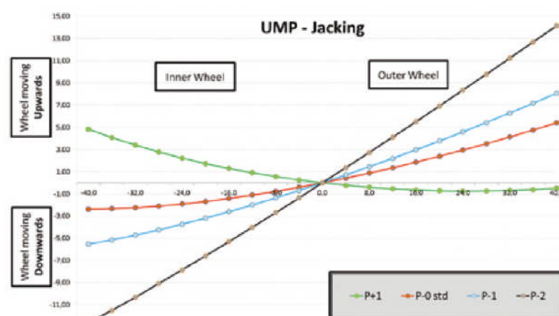

K.Sawada

SF23の前輪をロック・トゥ・ロックで転舵すると、アップライト〜プッシュロッドはこんな動きになる。上の写真から、最内側〜中立〜最外側。

SF23を例に見るプッシュロッド連結点



元来、車輪の上下運動を車体側ばね機構に伝えるプッシュロッドはロワアーム外端部からロッカーアームへ、が定番なのだが、近年のレース車両ではアップライトにピボットを設ける例が増えた。前述の極端な三次元傾きをつけた転舵軸との組み合わせで、転舵時に車高変化を発生させる発想。転舵軸から離した位置にプッシュロッド連結点を設けると、その回転運動は転舵軸に直角で、転舵軸からの距離を半径にした円を描く。極端な傾きを持つ転舵軸ではこの円盤が路面に対して斜めになり、円弧のどの部分を使うかと半径によって車体を押し上げる／引き下げる量が設定できる。この種の転舵軸幾何学では転舵外輪で車軸が下がるので、その分を押し上げることでフロントウイングを路面に対して水平に保つことができる。ただ操舵反力は間違いなく重くなる。



SF14／SF19／SF23の前輪プッシュロッドをアップライトに連結するブラケットは、取付孔が前後２点あり、さらにロッドエンドの球面ジョイントを上下反転させてオフセットを変えられるので、転舵に対する車体押し上げ・引き下げ量を４種類の変化から選ぶことができる。

[アライメント調整]

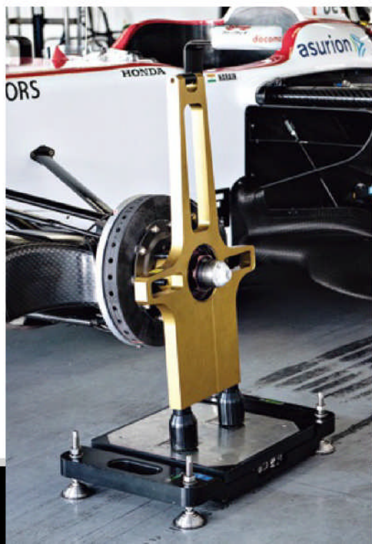
ALIGNMENT ADJUSTMENT

現場における実践

Text & Photo ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)

▼アライメントホイールを装着。まず簡易定盤上に載せた精密荷重計でコーナーウエイトを見ている。この調整で微妙に車高が変化するので、左右輪間には直線棒が載せてあり、車体上面に決めた点で車高値も繰り返し確認する。もちろんコクピットにはドライバー相当の錘を置いている。車両外側に平行糸が張ってないのでトー計測はこの後に、という状況かと。アライメントホイールや治具類は各チームのメカニックたちがそれぞれに製作。

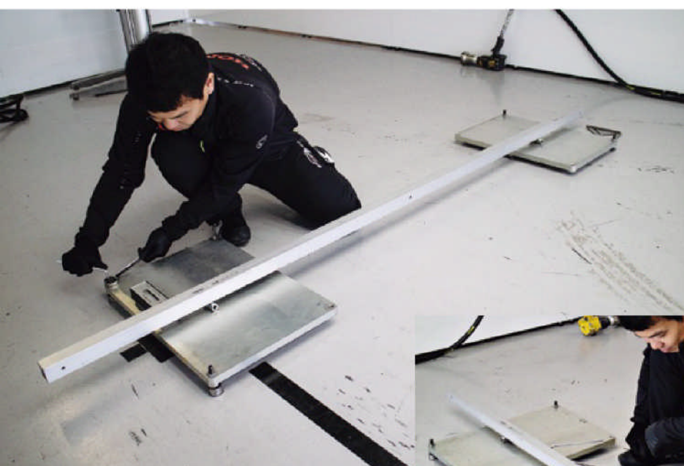
▼アライメント測定をタイヤ+ホイールのまま行なうと、たわみが大きく、接地面が粘着し止まってしまうので正確に測れない。そこで専用のアライメントホイールを使う。車軸の高さはタイヤの有効半径に合わせ、足元は自由に滑るように。車軸に直角な平面でキャンバーを、車軸高さの張り出し前後2点で車体外側に平行に張った糸との距離を読むことでトーを測る。上に伸びた頂部・左右輪間に直線棒を渡し、そこからの距離で車高を測る。



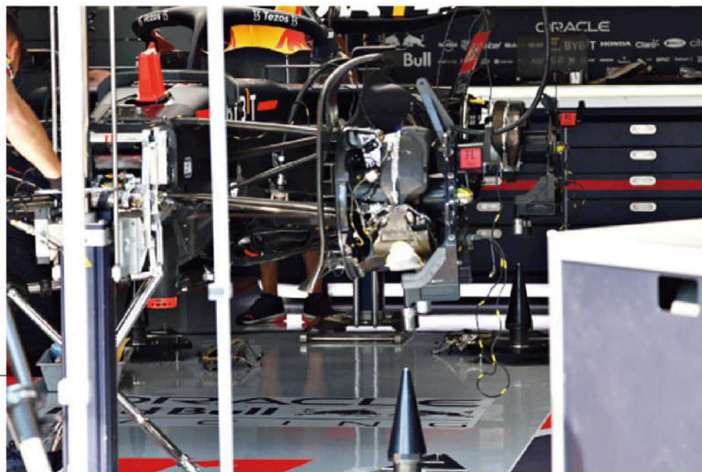
実はバラバラな4つの車輪の位置関係と静荷重をそろえる

自動車を、設計とセットアップの狙いに沿ってきっちりと走るように仕立てる。そのプロセスはもちろん、指定の機能要素をそろえて組み上げるところから始まり、それぞれが、そしてその組み合わせが、正確に、滑らかに動作するように仕立てるのが、まずは基本。そのうえで全体から細部まで「寸法」をいかに正確に仕上げるかが重要になってくる。

ここでのポイントは、車輪相互の位置関係、つまり基本寸法はもちろんだがホイールベースでは左右がそろっているか、トレッドは車両中心線に対称になっているか、なども走りに現れるところ。もちろん車体の地上高(車高)は前後それぞれにサスペンションリンクの初期~揺動時の角度にも影響し、レーシングカーでは空力特性設定の出発点でもある。その先ではもちろん、個々の車輪のアライメント、車両のセッティングをまとめ上げる段階ではキャンバーとトーがそれぞれ設定値に合致しているかを確かめ、微調整して仕上げるまでに至る。




◀レーシングチームがサーキットに移動し、ピット設営に入るその最初に、専任のメカニックが始めるのが「簡易定盤」の設営作業。車両の定位置から４輪それぞれの場所が決まると高さと面の水平を調整できる台を並べ、その４面全部が同一水平面にそろうようにする。レーザー測定器を使うチームも増えたが、やはり水準器と直線棒を組み合わせて確認しては微調整、となる。そして簡易定盤が仕上がったら台の脚長を固定、それぞれを置くピットの床にマークを描いて、毎回そこに置くようにする。この台も不静定では面倒なので、置いたら止まる３本足を推奨したい。



▲あらゆるところにコストと知恵をかけて高度化を競うF1では、ガレージ内での寸度計測にも新しい試みが行なわれているようだ。この写真は2022年シーズンのレッドブル。リフトアップされたマシンが履いているアライメントホイールは２本の足が出ているが、その下、床面の簡易定盤台（３本足）は円錐が立ち、その頂点１点で車輪側を受ける、らしい。アライメントホイールに各種測定器を組み込んだ機材も海外で実用化されている。

レーシングカーは各部の結合部位のたわみや遊びが市販車とは比較にならないほど小さく、しかも正確・精緻に動くことが求められるので、こうした組み上げと寸度調整と確認も、それだけの精度が求められるし、それに対応した機材と手順が整備されていて、その一端はサーキット現地のピットのなかでも、セッティング変更のたびに、そして走行セッションの間に、繰り返される情景として見聞できる。

それにしても最近のレーシングカーは「製品」としての寸法精度がかつてとは比較にならないほど上がり、しかしそれ以上に走行時のパフォーマンスとその再現性を追求するレベルも高まっている。そのなかで例えば空力性能に直結する車体外装部品、例えばアンダーフロアの形状精度と実際に車両に組み付けた状態での寸法精度は、重要な部位で数㎜ずれただけで車両性能・特性に変化が現れるという。「車高を2㎜変えたら別のクルマ」と言うのだから、たしかに車体形状にもそうした精度が求められるのは理解できる。

また自動車は「四つ足」なので、ただ組み上げて着地させても4輪がバランスよく接地する状態になるのはまれ。4本足の机を床に置くと斜め向かいの足の間でカタカタと動く。力学的には「不静定」というが、そんな状態がクルマにも起こり、前後それぞれに左右の輪荷重をそろえないと右へと左へとで旋回挙動が変わってしまう。ただ元々、車両の構成上の左右重量配分が均一であることは少ない。そのバランスも踏まえて4輪の静荷重を合わせる。まずこのコーナーウエイト調整。その上でアライメント調整へと進むのが基本手順。

ここで必須になるのが「基準となる水平面」。そのための設備が定盤なのだが、工場ならいざ知らずサーキットのピットに設営することはできない。そこで4輪それぞれを置く場所同士を可能なかぎり水平面に近づけるように高さを調整した平面台を置いて「簡易定盤」としている。こんなことも知ってピットの中を観察すれば、また新たな発見があるはずだ。




▼一般建築物であるピットガレージの床面は傾きや平滑度がさまざまで、そこに簡易定盤を設営しても４面の平面度と水平には限界がある。当然、セットアップ・ダウンでファクトリーの定盤に載せて計測。その数値と照らし合わせてセッティング変更の実態値を推定するのを繰り返して精度を上げることになる。ちなみにスーパーフォーミュラが転戦するサーキット現地で最も精度が高い４輪平面だと思われるのは、この車検用寸法・重量計測リグ。今季からのSF23計測用に新調された。充分な精度を求めるとこのくらいの設備になる。各チーム、走行前の任意計測でこのリグに載せるのだが、そこで自ピットの計測値と比較できる。



［ 7ポストリグ ］

7POST RIG

車体&タイヤ共振を可視化する

取材協力 ◉ 株式会社チームルマン　https://teamlemans.co.jp
Text ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 田中秀宜(Hidenobu Tanaka)

auto sport ACADEMY
RACING CAR SUSPENSION

「7ポスト」、すなわち「七本の柱」。その意味するところは……。

まず、自動車は4つのタイヤに支えられて走る。この車輪をそれぞれを載せる柱が4本。さらに、今日のレーシングカーは「車体に」空気流が生む下向きの力が加わる。その空気の代わりに車体を下に引っ張る柱が加わる。この「ダウンフォース」は一点に作用するわけではなく、前後バランスが変わるので、それを表現するのに前と後ろに1本ずつの柱。

でも直線加速には、できることなら抗力（ドラッグ）を伴うダウンフォースは要らない。そうはいかないけれど。ダウンフォースでタイヤを路面に押し付けたいのは、コーナリング。これこそが、自動車競争の鍵を握る場面。その「旋回」の中でクルマには遠心力が加わり、ばねで支えられている車体は傾こうとする、傾きを止めようとすれば、旋回の外側で踏ん張る車輪にさらに力が加わる。これが荷重移動。この「ロール」を再現するには、空力荷重を再現する「柱」の前後どちらかを2本に分けて三角形を作り、その頂点3つを使って車体を下に引っ張る。これで、空力荷重と遠心力の両方を受けて旋回している状態に、ほぼ近づけることができる。

というわけで「4＋3」で「7ポスト」。このリグ、つまり台上試験装置の上にクルマを載せて、さてそこで何を見たいのか、何が見えるのか。

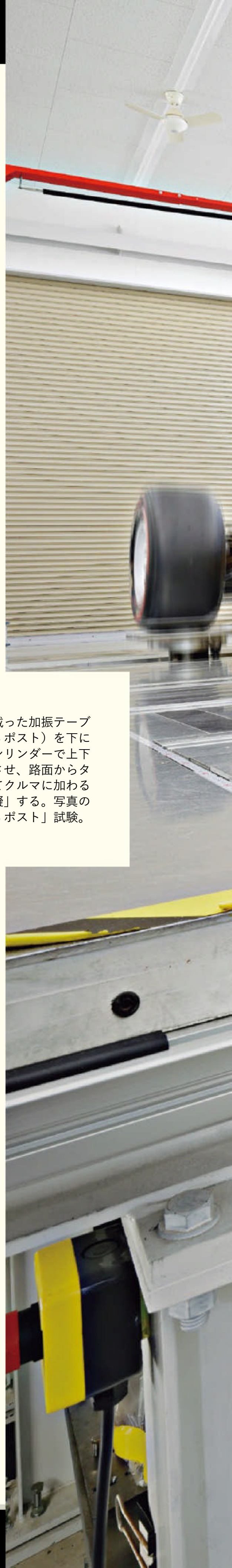
油圧で加振して荷重計測

基本的に、車輪を載せる4本の柱は「加振機」である。つまり柱の軸線に沿って往復する振動を作る。

凹凸のある路面をタイヤが転動して進んで行けば、まずタイヤがたわんで戻り、それがサスペンション機構を介して、車体を前後輪それぞれに「加振」する。同時にタイヤも跳ねようとする。「ばね上」で車体が揺れる動きは再び車輪側（ばね下）に戻ってタイヤ荷重はさらに変動する。ばね上側が速く強く振動すると、ばね下側が共振を起こしてタイヤが跳ね動く。そのタイヤという存在は、内部に充填されてその圧力で荷重を支える空気と、その圧力容器であるゴムと糸が重層した薄いタイヤ骨格が一体となって、これはこれで複雑な「ばね系」を形作っている。

この「接地面から車体まで」の振動特性を、つまり特定の振動パターンにおいて車体側とタイヤ側がそれぞれどんな揺れ方、跳ね方をするか、を確かめる装置が、7ポストリグのような車両加振機なのである。

とはいえ、これで「クルマがある路面を走っている状況」が再現できるわけではない。そもそもタイヤが転がっていないのだから。そして「4ポスト」がその上に置かれているタイヤに下から与える振動のパターン（波形）も、一定の連続カーブを往復させるもの（基本としては、円運動する点を横から見た時の上下動、つまりサイン波）

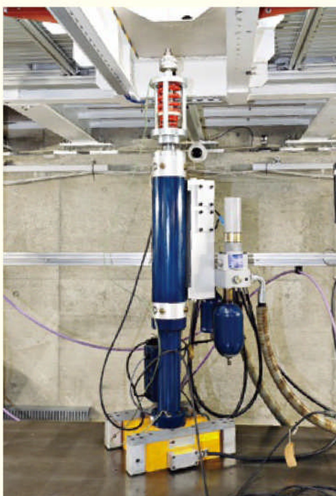


▶タイヤが載った加振テーブル4カ所（4ポスト）を下に伸びた油圧シリンダーで上下に往復振動させ、路面からタイヤを介してクルマに加わる振動を「模擬」する。写真の状態では「4ポスト」試験。

▼車両が入るフロアの下には７本の「ポスト」が立ち並ぶ。それぞれの円柱にしっかりとした配管（配管自体が膨張変形してしまうと正確な加振ができない）が複数入っていることで油圧作動シリンダーなのが分かる。その中のピストンを往復運動させるための高圧・大流量油圧ポンプと蓄圧機は別室にある。



▶オペレーションルームから見た試験室全景。この右手に立ち会いやデータ解析に携わるメンバー（試験委託者）や見学者のための部屋もあり、そちらも試験室側は全面ガラス窓。今回の撮影のモデルは、すぐ隣のチームルマン・ミュージアムからお出ましを願ったSF13（スウィフト017.n）。



▲空力荷重・ロールを再現するための下向き力を加えるシリンダー。どちらの動き、荷重も路面〜タイヤ加振に比べればゆっくりと変動するものなので、そうした動き・力の変化を伝える部位にばねが組み込まれている。

▼中央左と右端に見える太めのシリンダー柱がタイヤテーブル加振用。上部に赤いコイルスプリングが覗いている２本が空力荷重・ロール発生用。これらの７本は分厚い定盤上に設置される。その柱下端を支える箱状構造の中には磁石が組み込まれ、磁力をオフにすると定盤上を滑らせて移動できる。被験車両のホイールベース、トレッド、車体前後に設ける荷重支点に応じて設営するための構成。上の床面も車両に応じて組み替える。



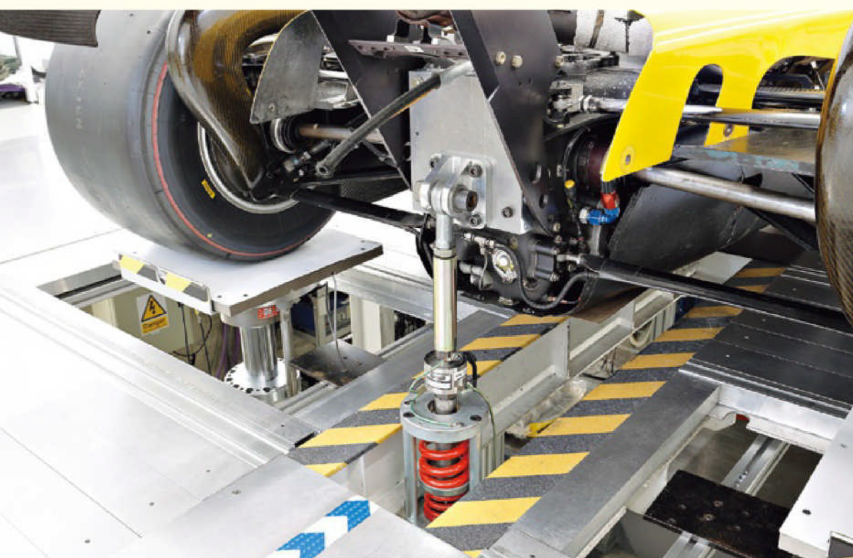
に近いものに限定される。ちなみに「加振機」には、その往復振動を生み出す仕組みが何種類かあって、競技車両を足元から加振するこの種の「ポスト」に組み込まれているのは油圧シリンダー。この場合は速い振動を作ろうとしても限界がある。速く動かそうとする場合は電磁石を使う（スピーカーと同じ原理）が、これは振動を作る部分が重く、その質量を支えるのに別のばねが必要になる。いずれにしても正確なサイン波を、位置・速度・加速度（本来はすべてサイン波の形を描く）のすべてで描くことができる機材はまずない。

まして現実の路面を走る状況、タイ

ヤが転がりつつたわんで戻り、それが車体へと伝わる状況を再現することができる試験機は、一般車の分野まで含めて今は存在しない。と言い切れるのは、私自身が最近その分野の、つまり人間が走るクルマの中で体感する振動の研究に携わっているから。

とはいえ、7ポスト（空力荷重がない場合は4ポスト）リグで確かめられることはいろいろあって、それはモータースポーツの根源たる「より速く走る」ことに直結しうる。本誌の記事内でも何度か説明してきたように、「速く走る」ことはすなわち「タイヤの摩擦力を最大まで引き出して有効に使うこと」。そこが分かると、次は「タイヤをベッタリと路面に付けて、荷重をかけ続けること」がテーマになる。タイヤが跳ねたり、それ自体が速いたわみ変形を繰り返すと、路面との触れ合いがその「振動」と同じだけ変動し、振動の波が下に向かっている時はまだ良いけれども、上に向かう時には荷重が抜ける。つまりタイヤが跳ね、振動している時は、接地面荷重が抜けている時間が発生し、全体を通して見ればタイヤの摩擦力を引き出し切れない状態に陥っている、のである。いうまでもなくドライビングパフォーマンスに直結する。

ここをどうするか、どうできるかを、検証するのが、車輪加振装置の最も有効な使い方。そのためにタイヤが載る面には荷重センサーが組み込まれている。もちろん、実車で空気力が加わった時にクルマ全体としてどう揺れ動くか、とか、実車状態でのダンパーテスター（サードエレメントを含めて）としての使い方もできる。それらは「車両ばね系」としての基本特性の確認で、まずは手にしておきたいもの。その先ではやはり「タイヤ接地面荷重変動をできるだけ小さくする」ことを狙って、サスペンションセッティングを煮詰めるための有効なツールとして使いこなしたいところだ。



◀空力と遠心力相当の荷重を再現するシリンダーをリヤエンドに組み付けた状態。それぞれの車両に応じて、車体の前後（どちらかは左右も）に力と動きを直接加えるため、専用のブラケットを設計・加工する必要がある。リヤウイングは外してもいいが、この形態なら車両全体の振動モードやウイングそのものの共振を見ることができる。

▼タイヤの上下振動が伝わってロッカーアーム〜クッションユニットが振動している。サイン・スイープでゆっくり加振を始めると、主ばねに設定したプリロードを越えるまでクッションユニットの伸縮が出ない。左右輪を逆位相に動かすと（もちろんそういう加振モードもできる）、ロッカーアーム〜連結ロッド、その先にあるアンチロールバーまでがねじれる動きが視認できる。そこで現れる左右輪荷重変動も計測可能。

タイヤが跳ねて
接地面荷重が抜けた状態を再現
その対応を検証するのが
最も有効な使い方



7POST RIG

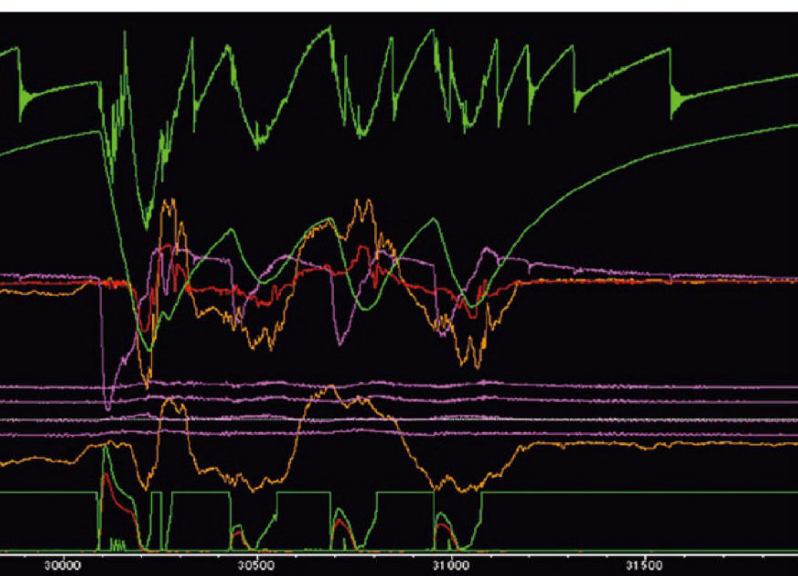
実際にどんな試験法を用いるか。もちろん一定の周波数で加振しても良いが、いろいろな現象が一度に見て取れるのは「サインスイープ」。スイープは「掃引」という日本語を当てるが、ここでは周波数を連続的に変化させること。例えばゆっくり→速く、と変化させていくと、最初は上下の動きでばねのプリロード荷重を超える力が加わるまではストロークが動かず、そこからは足まわりから車体へ、ばね上共振周波数が目で見てはっきり分かるかたちで現れる。

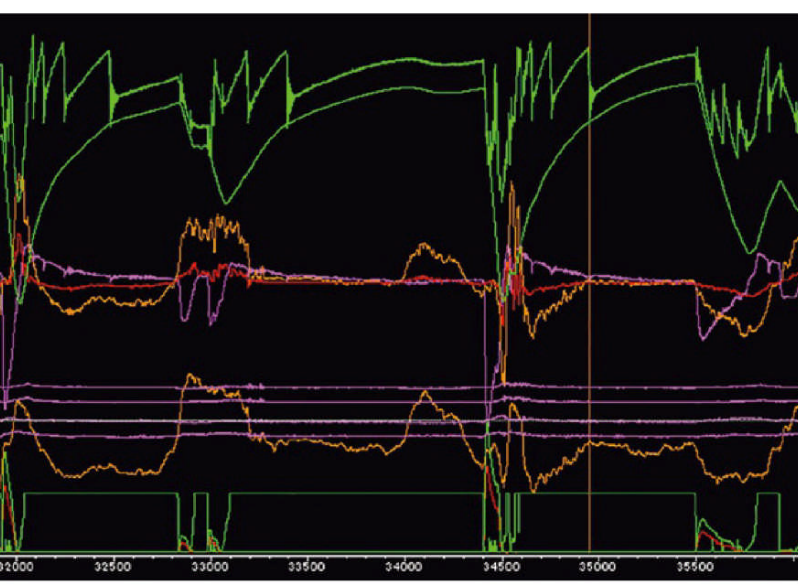
今日の空力レーシングカーではまずリヤの上下揺れが収まらない状態が起こり、それを通り過ぎてもっと速い振動を加えていくと今度はフロントが速いピッチで跳ねる瞬間が訪れる。さらに振動を速くしていくと、車体各部やウイング、外装のフィンなどがそれぞれ別々に震え、各々の共振周波数が分かる……といった具合だ。

［ データ分析 ］

DATA ANALYSIS
「エンジニアリングの最前線」

Text ◉ 両角岳彦(Takehiko Morozumi)
Photo ◉ 小林勝彦(Katsuhiko Kobayashi)／Red Bull
図版提供 ◉ Albirex RT





アルビレックスレーシングチームに提供していただいたスーパーフォーミュラ・ライツの走行ロガーデータである。
データロガーで計測した内容は専用ソフトウェア上で、まずはこんなグラフとして示される。スロットル開度、ブレーキ圧、ステアリング舵角のグラフによってドライバーの操作を見ることできる。
その結果、現れる挙動は縦（前後）加速度、横加速度、ヨー角のグラフに表示される。操作に対して車両が適切に反応しているのか否か、操作自体が適切かどうかを確認できる。
テストやプラクティスなどの際にはふたつの走行データを重ねることで、車速の違いやタイム差がどこで生じているかが分かる。タイムロスしているコーナーがあれば、そこだけを拡大して、ドライバーのコメントを合わせて検証を重ねてエンジニアは要因を探っていく。
主ばね＋ダンパーのストロークからはタイヤ荷重が分かる（誌面サイズでは変動が判読困難だが検証時は当該箇所を拡大表示する）。その計測値に現れた細かな振動（ギザギザ）はタイヤに向かう荷重変動でもある。タイヤに荷重をしっかり乗せて、なおかつ振動をまろやかにするには……と、ばねの選択やバンプラバーやパッカー、ダンパーなどのセッティングが進んでいく。

ギザギザに揺れ動く線から知りたい数値や変動を濾し取る

いまや競技車両にとって必須アイテムとなったデータロガー。膨大な量の数値データを収集・保存できるようになったが、どんな分野でも問題は、そこから何を見いだすか、把握するか。モータースポーツのなかではまずは運転操作と車速変化の関係、「より速く走る運転は？」に焦点が当たりがち。でもログデータには、一瞬一瞬の「現象」が詰まっている。

　例えば車両運動。円旋回では、車速とヨー角速度から旋回半径が計算でき、最近はGPSの位置精度も高いので、それが描く軌跡と重ね合わせるなどすれば、刻々の「向きが変わる運動」の状態が見えてくる。そこに操舵角を重ねると、あるコーナーでのグリップバランスが、セッティング変更やタイヤ摩耗でどう変わっているのかなどを、それもコーナリングプロセスを追って読み解くことができる（はず）。

　今日の競技車両でさらに重要なのは、各輪のサスペンションストローク、そして輪荷重の変動。ストロークはクッションユニットの伸縮で測る。輪荷重はばねのたわみ量から推算できるが、プッシュロッド荷重を測ることで精度が高まる。これらから見ることができるのは、まず空力荷重。車両全体がどこでどんな姿勢になっているか。そしてタイヤの跳ね方……などなど。タイヤのたわみ量（測れないので推定）を組み合わせれば、刻々の車体底面と路面の間隙もつかまえられる。

　空力を考えていくには、風洞実験や数値流体解析（CFD）で〝推定〟し

ている空力特性が、実車が走る時の実数値としてはどう現れているのか、を必ず確かめないと。例えば平坦な直線路で高速から駆動を切って惰行し、そのなかで輪荷重を追っていけばダウンフォースが、そして車速の落ち方を見れば抗力が分かる。こういう基礎的な計測を最初にして、あらかじめ用意したモデル計測や計算値を実際に合わせて修正するにはどう計算するかを準備しておく。さらに言えば、タイヤについても試験機でモデルパターンに沿って測定したデータを実測値と比較参照して「リアルに合わせる」ことも、大変だけれども取り組まないと。

そしてこれらが最終的に行き着くべきところは、一瞬一瞬にタイヤがどれだけべったりと路面についているか。そこで荷重がどれだけ多く、どれだけ安定して加わっているか。でも実は、ここに書いたような「現象」を見いだすのは非常に難しい。クルマが走ればさまざまな振動が発生し、加わり、それがデータのすべてに「乗って」いるから。つまりログデータを読み出してグラフを描くと、ギザギザに揺れ動く線が現れる。そこから知りたい数値や変動を濾し取る。これが難しい。クルマの運動、そしてタイヤの摩擦、すべては「振動」現象なのであって、ギザギザを除去してスムーズな曲線に直そうとすると、そのなかで大事な情報が消滅することが起こる。錯綜する振動のなかから求めるものを浮かび上がらせるのに、データの世界でもそれを扱う人間の感性が求められるのではある。

Red Bull



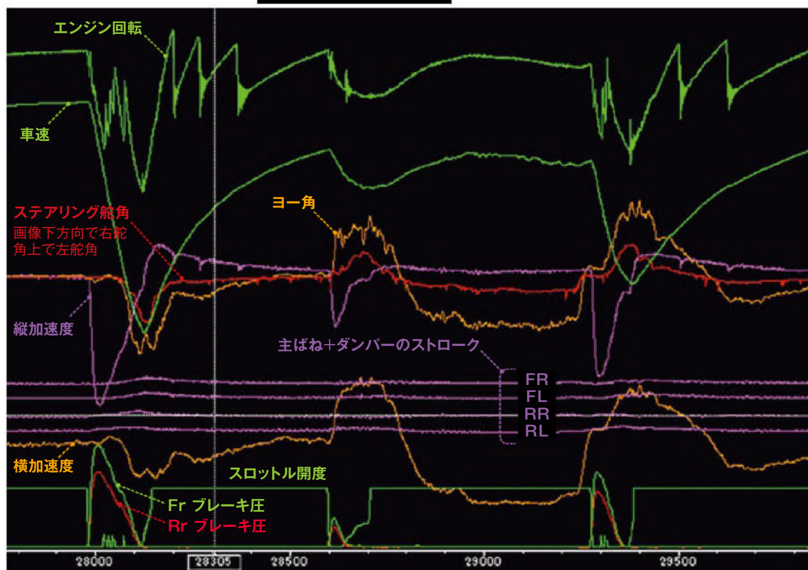
ログデータをいかに読むか

車載データロガーで計測した内容を読み解く、といえば、まずはこうした運転操作と車速の変化の関係から。ステアリングとふたつのペダルをどんなタイミングでどれだけの量を操作したか。それに対して、コーナーに向かう減速とその先でのボトムスピード（コーナリングのなかで最も速度が落ちるのはターンイン完了時。その先で本来は一瞬でも「定常円」を描き、そこで必要なだけの駆動力を微妙に加える「バランススロットル」を行なっておけば、立ち上がり加速でエンジンの燃焼変化＝トルク増加を滑らかに引き出せる）、旋回維持状態から脱出加速へ、そして次の減速までの間にどこまで車速を伸ばせたか、を再現して検討する。こうした時間―速度線図では「車速のラインが囲む面積（積分値）」がその１周、１ステージで生み出した速度エネルギーの総和であり、競技走行ではこれが大きいほどタイムが縮まる。そこに直結するのは加速時間とその変化率であることも簡単に分かってくる。減速側は変化率が大きいので、多少その位置を後ろに動かしても「曲線が囲む面積」の変化は少ない。ここで旋回時の「横G」は車速の二乗に比例し、円軌跡の半径に反比例する。運動解析の「入口」のひとつ。運転と車速の関係を知るだけなら、このようにデータの振動を除去して滑らかな曲線にするのが見やすい。しかし「運動」「現象」を読み解くためには、「振動」がさまざまな状態を語っていることに着目する必要がある。

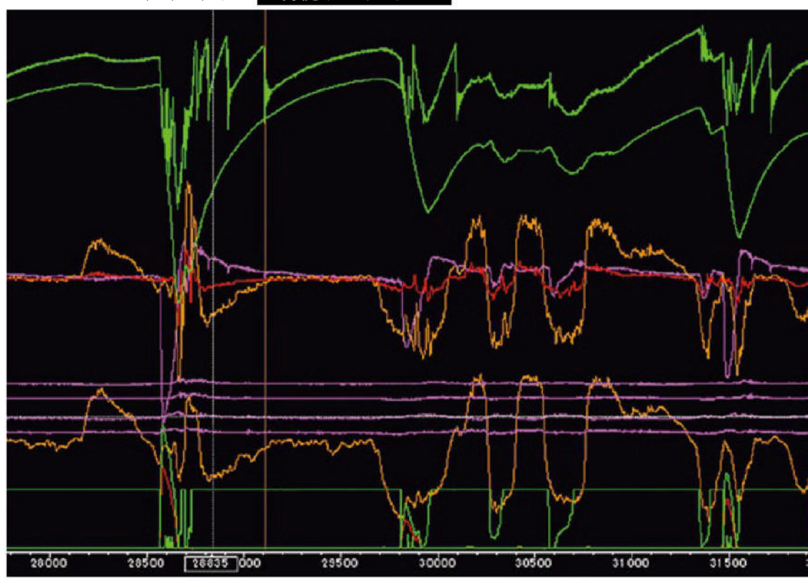


K.Kobayashi

スーパーフォーミュラ・ライツ @富士スピードウェイ



スーパーフォーミュラ・ライツ @鈴鹿サーキット



すべては物理
モータースポーツは
自然を相手にしている



T.Ogasawara

auto sport ACADEMY

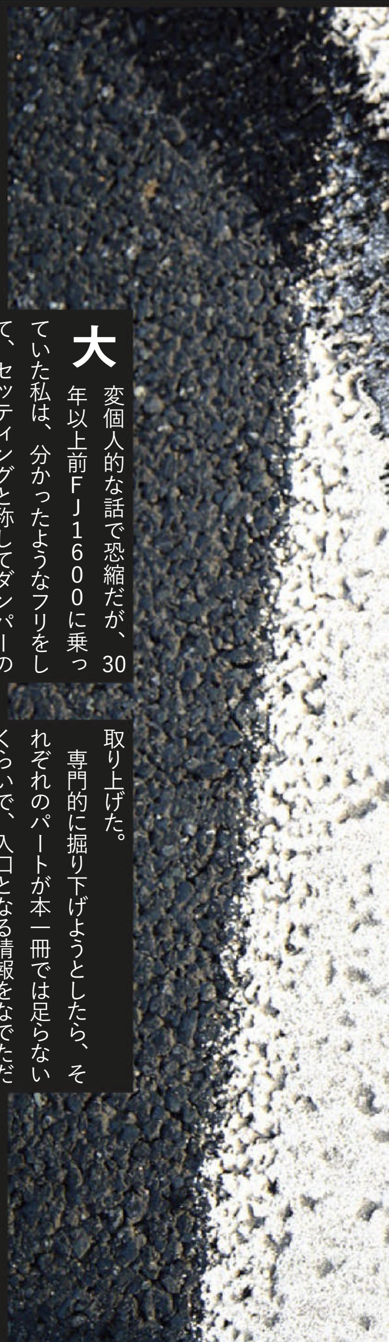
RACING CAR SUSPENSION

レーシングカー・サスペンション

|最|新|基|礎|知|識|

Text ◉ 有冨誠一郎(Seiichiro Aritomi)
Photo ◉ 小笠原貴士(Takashi Ogasawara)／Red Bull


Red Bull


Red Bull

大変個人的な話で恐縮だが、30年以上前ＦＪ１６００に乗っていた私は、分かったようなフリをして、セッティングと称してダンパーの減衰ダイヤルをいじってみたり、スプリングを交換したりしていた。

しかしその後、レースに見切りをつけて雑誌編集の世界に入り、連載ページを担当して取材としてサスペンションを改めて勉強する機会を得た。なんにもクルマのことを理解せずにレースをやって、いたずらにクルマをいじり倒していたことをそこで初めて知った。学校を卒業してから勉強の重要性を知るのはよくある話。レースをやっている時になんでもっと貪欲に勉強する機会を見つけようとしなかったんだろうと後悔したりもした。

考えようによってはそれで中途半端にステップアップするところまでたどり着かずに、よかったのかも……というのは今回の特集とは関係ない。レーシングカーがどのような構造を持ち、それぞれがどのように連携しているのか、サスペンションに限定して今回は取り上げた。

専門的に掘り下げようとしたら、それぞれのパートが本一冊では足らないくらいで、入口となる情報をなでただけかもしれないが、概観することでイメージが多少伝わっていたらうれしい。ページをめくり全体を眺めることができるのは雑誌の強みだ。

ダウンフォースをばね下で受けることが禁止されて、車体で受けることになったところからサスペンションの〝受難〟が始まったとの両角さんの見解はすごく納得できる。ダウンフォースに大きく依存しなくても、ハイグリップタイヤを履けば、そのコーナリングフォースを受け止めつつ車体挙動を安定させるためには必然的にばねが硬くなり、そのばねの共振を制御しようとすればダンパーの減衰力も必要になってくる。ダンパーの減衰力を上げてしまうと、今度はそれが原因となりタイヤと路面の接地性が失われてしまう。

セッティングは常にトレードオフの関係にある。その次元を上げるために4ウェイのダンパーが開発され、さらに進化してスルーロッドのダンパーが開発された。4ウェイは伸び側縮み側それぞれ低速域高速域の減衰力特性を独立して調整することを可能にして、路面からの入力をソフトにいなしつつ、車体の動きは抑えることを目指している。スルーロッドはダンパー筒内の容積変化をなくすことで、ダンパー縮み側で邪魔になるガス反力をキャンセルすることでより正確な減衰力制御を目指している。いずれも背反条件の両立あるいは高い次元での妥協を目指したものと言える。サードエレメントやイナーターもサスペンションが硬くなりすぎるのを防ぐ、あるいは硬くなってしまったサスペンションを制御するためのものと大きな括りでは説明できる。

大きなダウンフォースを使って走らせる前提のレーシングカーと市販車がサスペンションにおいても大きく乖離しているように見えながら、共通のメカニズムを持つ部分があったり、マスダンパーのように自動車と関係ない部分で日常の足元で使われているのも興味深い。すべては物理でつながっているのだ。自然の法則に逆らうことはできない。

たった今この時、今シーズンスペックのタイヤをどう活かすか、新しいエアロパッケージをどう活かすか、そのためにどのような方向性でセッティングして、どう乗るか、シーズンインを前にドライバーもエンジニアもそこに集中して、脳内でレーシングカーを走らせているはずである。

その様子を少しでも疑似体験できるようになったら、レースをもっと楽しめるはずだ。ライバルと火花を散らす前に、静かに物理に取り組んでいる。そのコントラストもモータースポーツの魅力だと思う。





新章、始動

2022年のGT500クラスは、3メーカーの拮抗した戦いで始まりながらも
終わってみればNissan Zがライバルを圧倒したシーズンとなった
23年は空力開発凍結により、車両開発によるパフォーマンスアップは限られる
だが、制約があるなかで激しい競争を繰り広げているのがSUPER GTだ
技術の追求、ドライバーラインアップやチーム体制の見直し――
23年シーズンの戦いは、すでに始まっている

Photo ◉ 森山俊一(Toshikazu Moriyama)

KICKOFF



ワイド特集 ➤

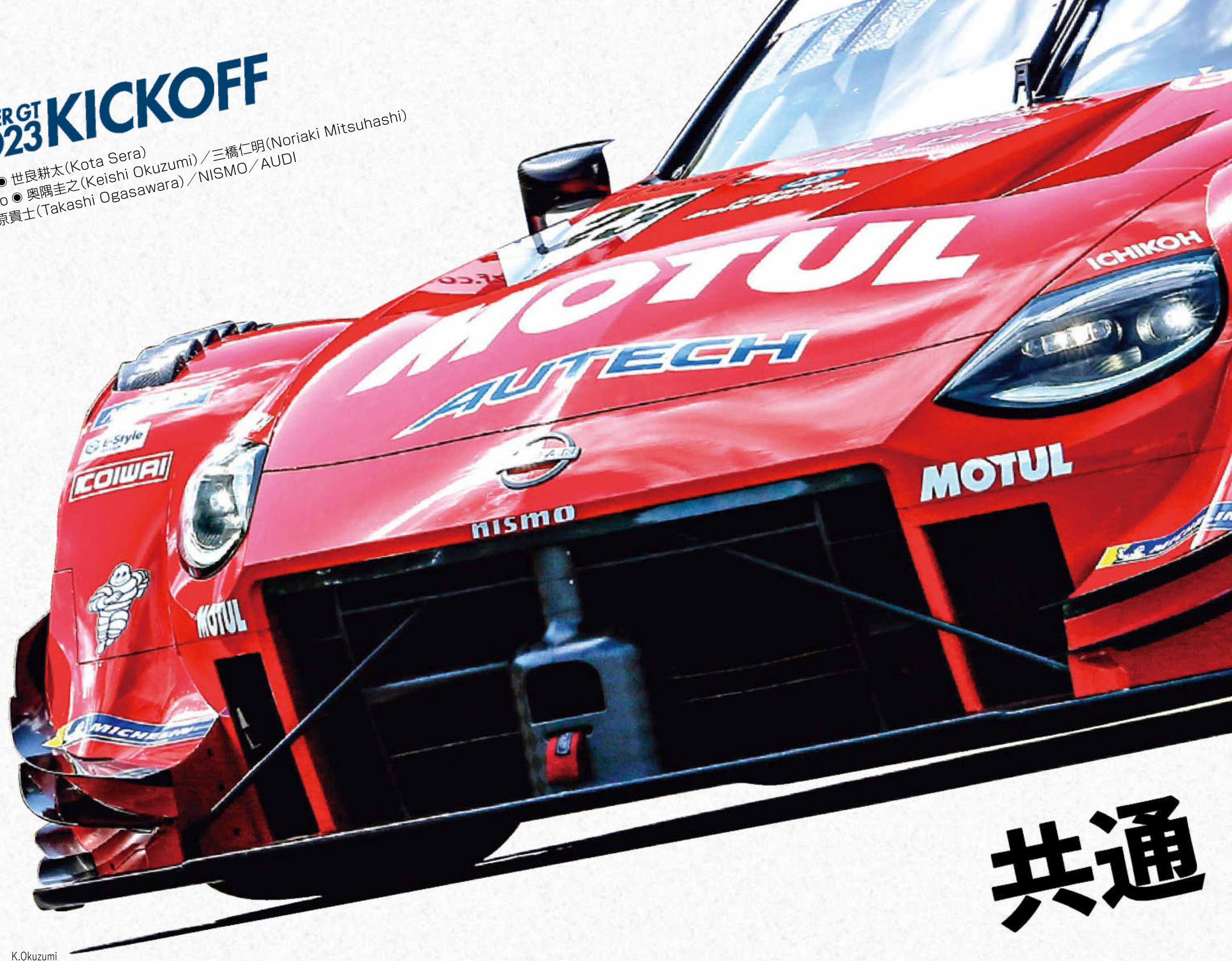
SUPER GT 2023

部品×自由領域＝無限大。
Z GT500
成功作"Z"の空力詳説

デビュー直後からセットアップ面での情報共有と理解が進み、ピッチ感度でセンシティブだった部分もカバー
狭い自由開発エリアながら、フリックボックスとラテラルダクトの連携で「共通エリアを『どう使うか』を考えた
自由領域のデザイン」を追求したことが、富士、鈴鹿、もてぎと全特性でライバルを上回る戦果につながった

NISMO

Text ◉ 世良耕太(Kota Sera)
Photo ◉ 奥隅圭之(Keishi Okuzumi)／三橋仁明(Noriaki Mitsuhashi)
小笠原貴士(Takashi Ogasawara)／NISMO／AUDI



K.Okuzumi

共通 Nissan

ホモロゲーション登録時点でライバルを圧倒

Nissan Z GT500は全8戦で行なわれた2022年シーズン、4台すべてが表彰台に上がりニッサン陣営としての総合力の高さを見せつけた。3号車（CRAFTSPORTS MOTUL）が2勝を挙げ、1勝を挙げた12号車（カルソニックIMPUL）がタイトルを獲得した。

この年、ニッサンは前年までのGT-RからZに切り替え、ベース車をZに切り換えた。21年は空力開発が凍結されていたが、22年に向けては一部解禁された。ベース車の変更と空力開発の一部解禁を上手に利用し、パフォーマンスを向上させたのは事実だろう。「ストレートが速いクルマは競争が楽」(もちろん、簡単に勝てるという意味ではない）と松村基宏総監督は言うが、Zは狙いどおりストレートスピードのアドバンテージを手に入れた。それが富士スピードウェイでは頼りになった。

「いろんな要素があるので、鈴鹿は行ってみないと分からないところがありました」と、ニスモで空力開発を率いる山本義隆氏は述懐するが、Zは強さを示すことができた（第3戦は3号車、第5戦は12号車が優勝）。空力的にどうあるべきかを見極めるのが難しく「もっと分からなかった」のはもてぎだったというが、Zは苦手とするのではなく、むしろマッチしていると言っていい素性を示した。難しいからといって成り行き任せにするわけにはいか

ず、重圧のなかで最適解を求めるべく開発に取り組んだ成果である。12号車が2位に入り、チャンピオンを獲れたことで「報われた」と山本氏は話す。

「例年だったら（調子が）上がったり下がったりの波がありました。それが22年は特に中盤から終盤にかけて、安定してポイントを獲ることができました。（空力）パーツも良かったのかもしれませんが、例年以上にセットアップのレベルが上がったのが要因だと思います」

空力のポテンシャルも上がったが、そのポテンシャルを使い切るトラックサイドのエンジニアリングの進歩がニッサン陣営全体の底上げになり、シーズンの戦いを優位に進めることにつながったと分析している。

「あるサーキットだと中高速コーナー、別のサーキットではブレーキングなど、サーキットごとに求められる特性が異なります。リヤウイング以外は仕様を変えられない状況で、ピーキーさや車高感度の影響を上手に消し、それぞれのサーキットに対してうまくまとめ上げることができたと思っています」

一方で「クルマを走らせるトラックエンジニアさんたちがセットアップのレベルを上げたのと同じように、空力開発も開発指標がどんどんレベルアップしているのは事実です」と山本氏は言う。14年に現行規定が導入されて開発を進めるなかで、GT500車両を速く走らせるための空力的な勘どころを絞り込めるようになっていった。17年に空力規定の変更があり、フロント

AUDI



LATERAL DUCT

T.Ogasawara

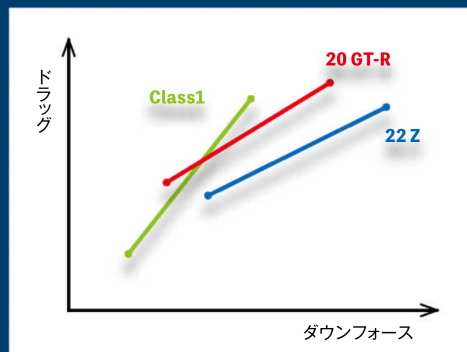


T.Ogasawara



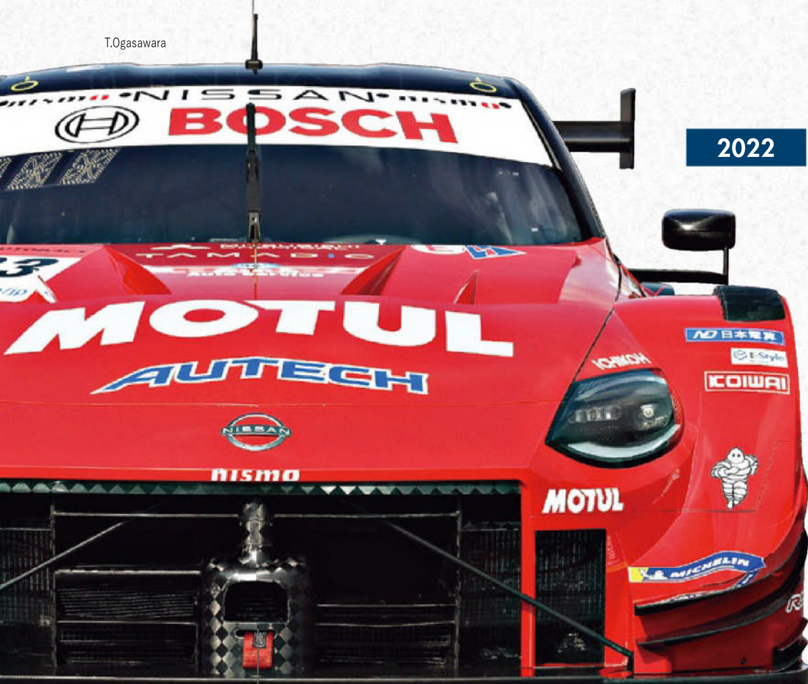
CLASS1の性能も確認し「端から端まで」を知ることに

車速とともに増えるダウンフォース（DF）と、空気抵抗によるドラッグの相関関係を示した、いわゆる空力効率の指標『L/D』（エル・バイ・ディー）図では、CLASS1はもとより20年型GT-Rより22年型ＺのDF総量が大きいことも分かる。



NISMO

T.Ogasawara



N.Mitsuhashi



スプリッターはそれまでより50㎜短くなり（975㎜→925㎜）、リヤウイングは16年までの富士仕様（幅1900㎜）のみに限定され、ディフューザーの高さはおよそ半分（206㎜→105㎜）に抑えられた。

この大幅な規定変更から5シーズンを経験し、最適解に向かう知見の蓄積が進んだ。その間、20年にはクラス1+α規定が導入され、フロントスプリッターの開発ができなくなった。22年シーズンに向けて開放された開発エリアは、フロントバンパーコーナー部のフリックボックスと、左右ドアの下部に位置するラテラルダクトである。

FLICK BOX
受圧面の拡大でラテラルとの連携にも「さらに先」が

ヘッドライト〜バンパーコーナー部が張り出した21年の最終型GT-Rに比べ、Zではフェンダー峰までの面積が広く、正圧を受ける受圧面の大きさが一目瞭然。これによりラテラルとの連携で「従来では見えなかった領域が見えてきた」という。

増えたフリックボックス部の面積・体積に対し直線的かS字を描くように結ぶか自由度がアップ

空力開発にとっては、ベース車がGT-RからZに変わったのが大きかった。フリックボックスの有効面積・体積はベース車に左右される。幅広くスクエアなフロントマスクを持つGT-R（ベース車の全幅1895㎜）に対し、Zは相対的にスリムで尖った形状を持つ（全幅1845㎜）。GT500車両の全幅は決まっているので、内側に収まるベース車のマスクがスリムなら、そのぶんフリックボックスの面積・体積は増える道理だ。

使える面積・体積が増えれば自動的にダウンフォース増なり、ドラッグ減なりに効くかというと一概には言えず、要は使い方だ。

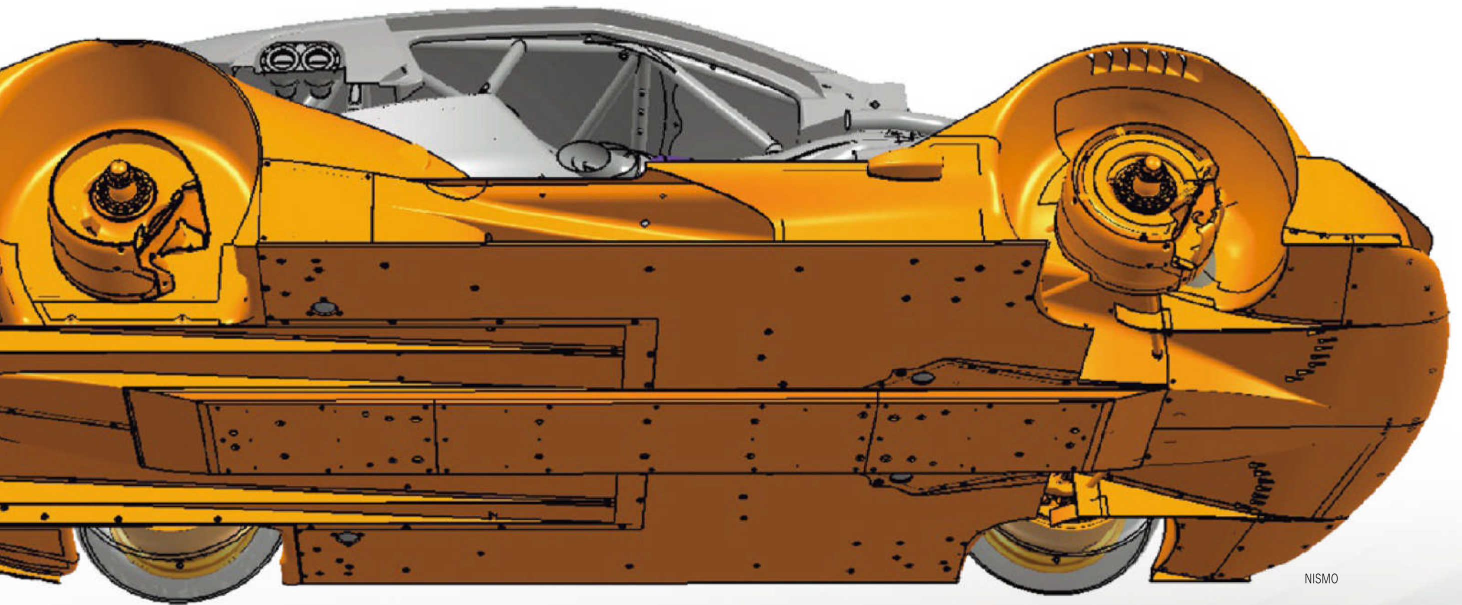
「フリックボックスの体積が単純に増えたので自由度が増えました。これまでと同じような考え方で作ると、ダウンフォースが増えるぶんドラッグも増えてしまう。そこをドラッグはなるべく増やさないような工夫をする自由度が生まれます。増えた面積・体積に対し、直線的に結ぶ使い方もありますが、面積・体積が増えたのでS字を描くように結ぶ使い方もある。これまで大きなフリックボックスのエリアを一度も開発したことがなかったので、どう利用するか工夫を重ねました」

開発指標の〝高精度化〟

GT-Rのラテラルダクトには前部に大型の4連フィンが備わり、横に空気を抜くか、上に抜くかで乱暴に分類すれば、上に抜くタイプに見えた。一方、Zはラテラルダクトの後半部に大きな開口部が存在し、どちらかといえば横に抜くタイプに見える。ラテラルダクトに関しても、ダクト単体の形状から狙いの特性を読み取ることは難しい。フロントの空力デバイスと連携しているからだ。

「ラテラルダクトは幅125㎜、高さ275㎜の狭い範囲でフィンを付けたり、フェンスを立てたりしています。ここを変更するだけで劇的に何かが変わるわけではなく、フリックボックスとの連携でL／D（空力効率）を上げにいってます」

フリックボックスの開発については、19年にクラス1規定のラテラルダクト


NISMO


デザインは共通ながら、フロントのスプリッターや前後ホイールハウス周辺のストレーキ類など自由領域が残されていたフロア面も、20年には全面的に「開発禁止領域」に。

を知ることができたのが大きいという。それまではフィンやフェンスで閉じた形状しか試していなかったが、大きく開いたクラス1規定のラテラルダクトを実走で試したことにより、開発の視野を広げることにつながった。

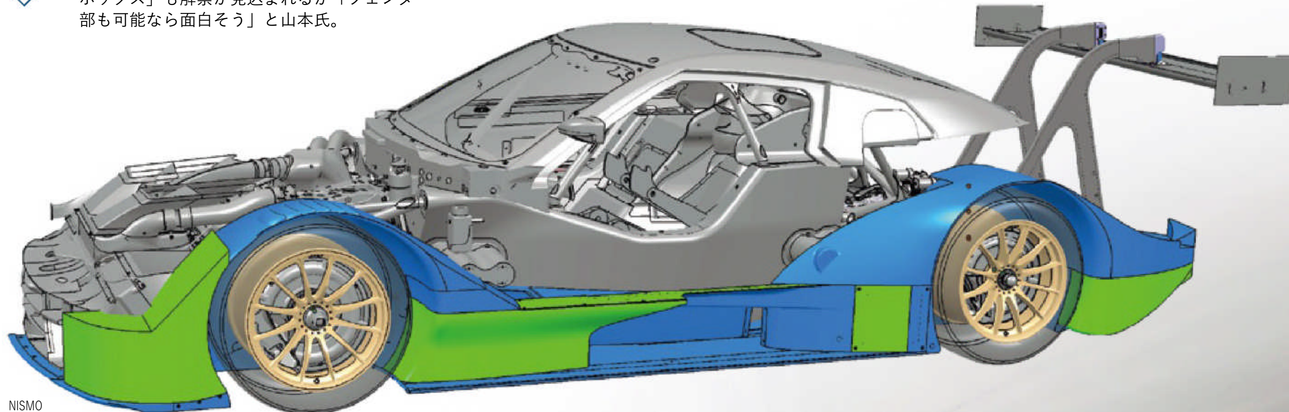
「クラス1のラテラルダクトはCFD（コンピュータによる解析）もしましたし、風洞にもかけ実走でも試しました。（ラテラルダクトが閉じた）GT-Rがひとつの極端な例なら、クラス1はもうひとつの極端な例。それまではクラス1のようなオープンなデザインをある程度突き詰めて開発してみる余裕がなかったし、以前少しやったことはあって、その時の結果からやっても無駄だと思っていた部分がありました。そのなかで実走で『ベストにはなりそうにないけど、こういう方向に行くんだ』という確認がとれたのが大きかった。実際に試して方向性が分かった結果『こういう使い方もあるんじゃないか』みたいなところが見えてきました」

フリックボックスとラテラルダクトを連携させ、欲しい特性を狙うことになるが、このふたつのエリアだけでダウンフォースとドラッグの特性を作り込むわけではない。フロントスプリッターを含め、開発できないエリアからどういう特性を引き出すのかまで考慮して設計をするのがポイントだ。22年のZの開発では、最高速で優位に立つため、ある目標値を立てて低ドラッグ化に取り組み、ドラッグ削減の目処が立った段階でダウンフォースを取りにいくアプローチを選択した。

開発できないエリアからどんな特性を引き出すのか そこまで考慮して設計をするのがポイントだった



23年は開発凍結期間となり、外観は前年度と同一形状。今後、リヤフェンダー下部の「シューボックス」も解禁が見込まれるが「フェンダー部も可能なら面白そう」と山本氏。



NISMO

「フリックとラテラルという開発できるエリアをどう作るかによって、フロアパネルまわりの開発できないエリアの活かし方が変わってきます。例えば、ダウンフォースを出したいとなったとき、出したい部位が前なのか、真ん中なのか、後ろなのか。フロアの中でも重視したいエリアがあり、それに対してフリックなりラテラルなりを考えていくことになる。組み合わせは無限にあります」

組み合わせは無限だが、前述したように大枠としての規則の安定化により、サーキットを1周したときに一番速く走らせるための最適化が進んでおり、効率良くダウンフォースを出したり、ドラッグを減らしたりする指標が手の内にあるという。指標とは、セットアップのしやすさにつながる特性や、ここは伸ばそうとか、ここは絶対に外せないといったような要素で、トラックエンジニアからのフィードバックも参考にした。

Nissan Z GT500が、デビューイヤーに単独ではなく総合力で速さと強さを身につけたのは、トラックサイドと開発の両輪がレベルアップした効果だ。23年に向けた空力開発は凍結されているため、22年で築いた優位性は23年にも持ち越されると考えるのが自然だ（もちろん競合は黙っていないだろうが）。

「はちゃめちゃなことにはならないと思います。ただ、空力以外に開発できる分野はありますから、その分野（主にエンジン部門）の人たちに頑張ってもらい、我々はセットアップのお手伝いをする。空力をより効率良く使えるような方法を見つけることができればと考えています」

トラックサイドが手にすることができる情報が少なかったころに比べると、空力開発側がサポートできる範囲は小さくなっているという。それでもまだ、アドバイスできるチャンスは残っている。22年はニッサン陣営として見れば高い総合力を見せつけたが、個別に見れば物足りない成績に終わったチームがなかったわけではない。さらなる底上げを図って全体のレベルを上げるのが23年のテーマだ。



K.Okuzumi

「目の前の仕事に全力で取り組めないやつは出ていけ」

T.Moriyama

［どん底からの逆転］

平峰一貴

10年前のインサイドストーリー



レーシングドライバーには「苦労人」と呼ばれる者がいる
2022年、GT500のタイトルを獲得した平峰一貴も、そのひとりだ
王者となった数日後、平峰は「レース人生の岐路の地」を訪れていた

Text◉田中康二(Koji Tanaka)
Photo◉平田 勝(Masaru Hirata)／森山俊一(Toshikazu Moriyama)
三橋仁明(Noriaki Mitsuhashi)／平峰一貴(Kazuki Hiramine)

昨シーズン、悲願のGT500王座に就いた平峰一貴。最終戦を終えた直後から瞬く間に取材が殺到し、一躍"時の人"となった。連日のように携帯に届く祝福メッセージに返信しつつ、雑誌やウェブの取材対応に追われる多忙な日々を過ごしながら、平峰はタイトル獲得の喜びをかみしめていた。

2015年からGT300にフル参戦し、20年シーズンよりGT500にステップアップ。平峰にとっては、GT500を戦い始めてわずか3シーズン目の戴冠という映画のようなサクセスストーリーだ。

レースの緊張や重圧から解放され、そのうえ最高のかたちでシーズンを締め括ったこのオフは、友人らと連日のようにパーティに興じていたとしても不思議ではない。ところが、平峰が向かった先は、東京都内にある物静かな住宅街だった。

「最終戦が終わった翌週、以前、住んでいたアパートに行ってきたんです」

そこは平峰が13年に、住んでいたアパートだった。

「12年は全日本F3選手権Nクラスに参戦していたのですが、いろいろあってその年限りでドライバーを辞める……レースの世界からきれいさっぱり足を洗うことを決めました。それからは大崎駅（東京都品川区）の目の前の居酒屋で朝から晩まで働いて『この先、どうやって生きていこうか』とずっと考えながらバイトしていました」

平峰はF1で走ることを夢見て、高校時代に単身イギリスへ渡った経験を

タイトル獲得後に向かった家賃3万円の原点

K.Hiramine



2009年にSRS-Fを卒業、ホンダの育成ドライバーとして12年にはF3のNクラスでシリーズ2位となるが、この年を最後に契約解除となった。そして13年、家賃3万円のアパートに移り住む。「初心忘るべからず」。GT500王者となった平峰は、自身のターニングポイントとなったこのアパートを訪れていた。

M.Hirata



2014年第6戦鈴鹿1000kmにJLOC 88号車の第3ドライバーとしてスポット参戦すると、翌年からGT300にフル参戦。JLOCではチーム改革にも積極的に取り組んだ。そして19年、KONDO RACINGへ移籍してニスモ陣営入りを果たす。

持つ。将来に向けた英語習得やドライバーとしての成長を求めるためだ。それほどレースの世界に憧れ続けてきた平峰だったが、二十歳という若さで夢をあきらめ、現実の厳しさを味わうことになった。

「あのときの僕は、幼いころからの夢が絶たれたうえに、とにかく金がなかった。住んでいたアパートは都内というと聞こえはいいですが、バイト先から近かったからです。風呂なし、共同トイレ、6畳ひと間という間取りで都心なのに家賃は月3万円。それでも雨風はしのげましたから」

「問題は食事でした。居酒屋のまかないである程度は食費を抑えることができましたけど、毎回というわけではないですから。空腹が極限まで達したときは、大崎駅前の公園でゴミ箱をあさったこともありました」

そんな生活を続け、自暴自棄になっていた平峰は、生計を立てるためのアルバイトもどこか身が入らない状態だったという。

「自分ではいい加減にやっていたつもりはなかったんですけどね。ある日、バイト先の板前さんに言われたんです。『昔、レーサーだったとか、お前の過去のことは知らねぇけど、いい加減な気持ちで料理するんじゃねぇ。目の前の仕事に全力で取り組めないやつは出ていけ』って。そのとき、何か目が覚めた気がしました」

ほぼ時を同じくして、平峰に連絡が入ったのは偶然だろうか。以前より平峰のことを気にかけていたトレーシースポーツの兵頭信一代表が電話をかけてきたという。

「『お前、いま何やってるんだ？　生きてるか？』って（苦笑）。そして『どうせヒマを持て余しているなら、うちのクルマでS耐最終戦（オートポリス）でも走ってみないか？』というお話でした」

一度、レースの夢をあきらめるという決断を下した平峰にとって、即答できる話ではなかった。そもそもF1を目指しフォーミュラひと筋で突き進んできた平峰にとって、スーパー耐久というレース自体に興味を抱けなかったのが本心だろう。

「本音を言えば、S耐に興味はなかった。でも、この年は、食事に困るほどドン底の生活でしたし、生きていくための目標を見失っている精神状態でした。何より昔からお世話になっている兵頭さんからのお誘いだったので、一度、S耐に出てみたんです。そうしたら、そこでやっと気付いたんです。『サーキットを走ること、レースすることってこんなに楽しいんだ』と。『いままでの俺は、なんて甘ったれていたんだろう』と泣けてきて……」

S耐参戦の翌年（14年）、平峰はGT300のスポット参戦から、見失いかけていた階段を再び登り始めた。もし、あの日の板前の言葉がなければ、そして兵頭氏の電話がなければ、間違いなくいまの平峰はなかった。これまでのような紙一重のレース人生を、もう二度と踏み間違えることがないよう、平峰はGT500初戴冠から数日後に、自身のルーツを目に焼きつけに行ったのだった。古く、お世辞にもきれいとは言えないが、自身のどん底時代を支え、レースの魅力を教えてくれた家賃3万円のアパートを。

N.Mitsuhashi



2020年、チームインパルでGT500デビュー。佐々木大樹、松下信治、そしてベルトラン・バゲットと毎年相棒が変わるなか、3年目の挑戦でビッグタイトルを手にした。「僕を使ってくれてありがとう」。それがタイトルを獲得した平峰の第一声だった。

DRIVER LINEUP

ドライバーラインアップに見えた"本気度"

逆襲のサプライズ人事

GT500は共通部品が多く、2023年は空力開発も凍結
エンジンでの伸びしろは残されているが、車体側での大きな飛躍は望めない
となれば、「大きな変化」を生み出すのはドライバーやチーム体制だ
2022年シーズン王者のニッサン陣営が不動なのに対し
ホンダとトヨタはサプライズ人事を敢行、注目コンビが誕生した
新たな体制は、どのような化学反応を起こすのか

Text ◉ 高藤昌洋(Masahiro Takato)
Photo ◉ 森山俊一(Toshikazu Moriyama)

ワイド特集 SUPER GT 2023 KICKOFF

NISSAN

No.	Team	Driver	Tire
1	TEAM IMPUL	平峰 一貴／ベルトラン・バゲット	BS
3	NDDP RACING	千代 勝正／高星 明誠	MI
23	NISMO	松田 次生／ロニー・クインタレッリ	MI
24	KONDO RACING	佐々木 大樹／平手 晃平	YH

HONDA

No.	Team	Driver	Tire
8	ARTA	野尻 智紀／大湯 都史樹	BS
16	ARTA	福住 仁嶺／大津 弘樹	BS
17	Astemo REAL RACING	塚越 広大／松下 信治	BS
64	Modulo Nakajima Racing	伊沢 拓也／太田 格之進	DL
100	TEAM KUNIMITSU	山本 尚貴／牧野 任祐	BS

TOYOTA

No.	Team	Driver	Tire
14	TGR TEAM ENEOS ROOKIE	大嶋 和也／山下 健太	BS
19	TGR TEAM WedsSport BANDOH	国本 雄資／阪口 晴南	YH
36	TGR TEAM au TOM'S	坪井 翔／宮田 莉朋	BS
37	TGR TEAM Deloitte TOM'S	笹原 右京／ジュリアーノ・アレジ	BS
38	TGR TEAM ZENT CERUMO	立川 祐路／石浦 宏明	BS
39	TGR TEAM SARD	関口 雄飛／中山 雄一	BS

不変での練熟に挑む、攻めの変革

ここ数年、GT500の体制発表は時期が早まっている。2023年シーズンに向けては、先陣を切ったトヨタ陣営が22年11月25日（37号車TGRチーム デロイト トムスの第1ドライバーのみ未定）、続いてホンダ陣営が12月12日、ニッサン陣営だけが年を越しての1月27日にそれぞれ発表。早めに決まれば、ドライバーは安心して新しいシーズンに気持ちを切り替えられ、チームはふたりのドライバーに合わせた準備に取りかかれる。

ファンにとっては、ドライバーの移籍、ルーキーの誕生などを予想するストーブリーグの楽しみが失われてしまうことになるが、近年続く拮抗した戦いには、早めの体制確定も一役買っているのではないか。そこに思ってもいなかったサプライズ人事があれば、それをツマミに具体的な妄想を膨らませることができる。

ARTA×無限の利害が一致

23年シーズン、最も大きなサプライズとなったのはARTAの2台体制だ。チーム無限の16号車が加わり、2台ともメンテナンスは無限（M・TEC）が担当する。その経緯をARTAの土屋圭市エグゼクティブアドバイザーが明かしてくれた。





大湯の速さを引き出すべく 野尻が“陰”となってクルマを作る

DRIVER LINEUP

「22年10月ごろ、本田博俊さん（本田宗一郎氏の長男であり『無限』創業者）から『いまのまま（22年体制のまま）では勝てないから、力を貸してもらえないか』と（鈴木）亜久里に話がきたところから、今年の2台体制に向けた動きが始まった」

チーム無限は17年にGT500に復帰して以降、20年までヨコハマ、21年と22年はダンロップユーザーとして、6年間でポールポジション（PP）2回、3位表彰台が2回だった。対して、NSX＋ブリヂストンのパッケージは常にタイトル争いの渦中にいた。

一方で、22年シーズンのARTAはGT500の8号車とGT300の55号車ともに、ピットでのミスやトラブルもあり苦しんでいた。

「メインスポンサーのオートバックスは、レースの難しさや厳しさを理解してくれている。ただ、本業のイメージ悪化につながるマシントラブルなどを受け入れづらい立場にあるのも事実。亜久里は『来年はスポンサーを切られるかもしれない』と落ち込んでいたし、俺もクビを覚悟していた」と土屋氏。

ブリヂストンを履いて戦いたかったチーム無限と、エンジニアやメカニックも対象としたチーム改革を考えていたARTAにとって、〝ARTA無限〟による2台体制は利害が一致する。当初、オートバックスとしては従来どおりGT500とGT300で各1台ずつ走らせることを希望していたようだが、亜久里代表が時間をかけて交渉し、GT500の2台体制が実現したとい

う。そして、16号車をドライブしていた大湯都史樹が加わり、8号車で野尻智紀と組むことになった。

「野尻と大湯は、陰と陽のコンビで面白い。野尻は8号車に何年も乗っているから、クルマとタイヤを知り尽くしている。GT500のブリヂストンを知らない大湯は、『野尻さんが作ってくれるクルマに僕がドライビングスタイルを合わせます』と明言している」

大湯への評価は総じて「どんなマシンでも乗りこなす」だ。そして「ハマったときの速さは手をつけられない」と続く。野尻も同様の評価をしつつ、「おそらく求めているもの（セットアップの方向性）はそれほど違わないと思います。彼はたぶん、誰よりもドライビングに対して考えている。シーズンが始まってしまえば、彼のほうが速く走る状況が多いのではないかと思います」とコメント。

8号車の今季のエンジニアは、野尻とともにスーパーフォーミュラを2連覇中の一瀬俊浩氏。一瀬氏はGT500でトラックエンジニアを担うのは初めてだが、GT300ではチャンピオンエンジニアであり、GT500でパフォーマンスエンジニアも経験している。特に不安はないだろう。

野尻は「僕はおそらくQ1と後半スティント担当」とも口にしている。野尻がクルマを作り、大湯の驚速でPPと決勝序盤のポジションキープを狙ってくる。ライバルにとって、とてつもなく厄介な存在になるのは間違いない。



#8 ARTA
野尻智紀／大湯都史樹
Tomoki Nojiri / Toshiki Oyu



SFを２連覇中の野尻は、いま日本で一番速い男だ。その野尻が大湯の速さを認め、予選でQ2を託すと語っている。大湯もまた、自分に求められている役割が分かっている。お互いをリスペクトし、得意分野を活かせるコンビは強い。

16号車には、福住を乗せることは早い段階で決まっていて、その福住の希望もあって大津を抜擢したという。「大津が今年、初めてのブリヂストンでどれだけの走りをしてくれるのか非常に楽しみ」と土屋氏。



どちらも速い、坪井と宮田
唯一の不安材料は「双方の自己主張」



#36 TGR TEAM au TOM'S
坪井 翔／宮田莉朋
Sho Tsuboi / Ritomo Miyata



関係者の多くが今季の本命に挙げる36号車。まだ若い坪井と宮田は速さへのこだわりが強いはずで、お互いの自己主張が融合するのか、衝突してしまうのか……。前者であるならば、とてつもなく驚異のコンビとなる。

同一チーム、2台体制の強み

トヨタ陣営でドライバーラインアップの変更があったのは、トムスの2台のみだ。かつてはトムスのドライバーであり、現在はTGRチーム サードで陣頭指揮を執る脇阪寿一監督は、「トムスに所属する〝速いドライバー〟を1台にまとめたのが今年の36号車。チャンピオン候補の本命を聞かれたら、関係者の全員が36号車を挙げている」と、同陣営内での最大の強敵であると評した。

その坪井翔と宮田莉朋は、ともにTGRチーム ウェッズスポーツ バンドウの〝卒業生〟。恩師である坂東正敬監督は、ふたりのコンビをどう見るか。

「あくまで僕のところで乗っていたときの評価ですけど、セッティング能力に関しては莉朋のほうが繊細だったかな。セットアップが決まらないとき、どこに原因があるのかを莉朋は見つけてくれる。一方、路面コンディションがウエットだったら、坪井で勝負をかけたい。予選に関しては、今年はタイヤが1セット減るのでその状況にもよるけど、僕なら莉朋をQ1、坪井にQ2を走らせる」

若いふたりのコンビに、不安材料はないのだろうか。これについては寿一監督が答えてくれた。

「36号車であえて不安材料を挙げるとすれば、速いドライバーふたりをそろえたときに起こりがちな、『双方の自己主張』が過ぎること。逆に言うと、弱点はそれくらいしかないと思う」



１月12日、笹原の37号車加入が発表された。SFで昨季２勝し、セッティング能力の評価も高い。GRスープラ＋ブリヂストンへの慣れは必要だろうが、データ共有という意味で36号車を強力に後押しする存在になる。



また、発表会時は未定になっていた37号車のドライバーに笹原右京が決まったことで、「侮れない存在」というのは土屋氏だ。

「ドライバーがエンジニアにクルマの状況を伝えるとき、多くの場合7割伝わればマシなほう。でも、右京はエンジニアが知りたいポイントを8割以上伝えられる能力を持っている。トヨタとトムスにとっては、本当に良いドライバーを獲得した。逆に言えば、ホンダは優秀なドライバーを失った」

自分たちにとってのプラスだけでなく、相手の戦力を低下させることも勝負の世界の鉄則だ。ホンダにとってのマイナスとトヨタにとってのプラスを差し引きで考えると〝大きな差〟になる。土屋氏は「8号車だけでなく、16号車もチャンピオンを狙える体制」だという。「タイヤ選定にしてもセットアップにしても、精度と対応のスピードという意味で同一チームでの2台体制の恩恵は大きい」からだ。これは36号車と37号車の関係にも当てはまる。

そして、同じニスモのメンテナンスでNissan Z+ミシュランというパッケージの3号車と23号車も同様だ。

Zを投入して2年目のシーズンを迎えるニッサン陣営は、ドライバーラインアップを継続した。それは「昨季の体制が機能していた」という首脳陣の判断だろう。ちなみに、昨季のドライバーランキングの上位5台は、ドライバーラインアップに変更はない。

なにかを変えるということは、新たな化学反応を生み出す可能性がある反面、リスクを背負うことでもある。サプライズ人事は一種のギャンブルだ。必ずしも成功するとは限らない。しかし、特に今季の8号車と36号車の体制からは、陣営の〝本気度〟が伝わってくる。「GT500がさらに面白くなる」。期待せずにはいられない。

ニッサン陣営は体制を継続「昨季機能していた」証し



ニッサン陣営の４台はドライバーラインアップを継続。まだ２年目のＺであり、成熟こそが一番の伸びしろと判断したのだろう。２月17日にはメインスポンサーが１号車はマレリ、３号車はニテラとなることが発表された。

すべては、燃焼のために。

なぜ今?

直噴ターボ"NRE"トレンド最前線

Nissan Z GT500

『シングルスロットル』

**あらゆる領域で開発凍結がかかるなか、数少ない進化領域であるエンジンの分野にて
なぜ今「シングルスロットル化」が進むのか。マルチとの"一般的な相違"も踏まえ
多くの要素技術、ECUやジェットイグニッション、アンチラグなどの組み合わせにより
直噴"NRE"における「燃焼のデザイン」の観点が、このトレンドを生み出していた**

Text ◉ 世良耕太(Kota Sera)
Photo ◉ 益田和久(Kazuhisa Masuda)／石橋道尚(MichinaoIshibashi)
鈴木紳平(Shimpei Suzuki)／田村 翔(Sho Tamura)
小笠原貴士(Takashi Ogasawara)／NISMO／RENAULT／BMW
Illustration ◉ 倉持正志(Masashi Kuramochi/METAMANIA)

ワイド特集 SUPER GT 2023 KICKOFF



**ボッシュ製
モータースポーツ用スロットル**

一般的にスロットルバルブボディは、内部のバタフライがアクセル操作に応じて開閉し、エンジンに取り込む空気量をコントロールする役割を担う。写真はモータースポーツ向けの汎用品だが、現在主流のDBW（ドライブ・バイ・ワイヤ）も量産車にフィードバックされた技術のひとつ。



1989年に発売されたニッサン・スカイラインGT-Rは、専用に開発された2・6ℓ直列6気筒ツインターボ（RB26）を搭載していた。このエンジンの技術的な特徴のひとつは「6連スロットルチャンバー」を備えていることで、その効能については商品カタログに以下のような記載がある。

「量産車では通常、スロットルバルブ（絞り弁）は吸気経路に1箇所、スロットルバタフライが付いている。レスポンスにこだわった結果、このエンジンではインテークマニフォールドのすぐ上、それぞれのマニフォールドにスロットルバルブを設けるという、緻密なエンジンのメカニズムを採用した。これによりスロットルバルブからシリンダーまでの吸気管長が短くでき、スロットルに対するシリンダー側の反応が俊敏になる。全閉状態からの加速レスポンスのフレキシビリティ。スロットルをわずかに開きかけた時のレスポンスの立ち上がり。GT-Rはスロットル操作の微妙なリニアリティにも妥協せず、より人間の感性に近い性能を実現している」

マルチスロットル（独立スロットル、多連スロットルと同義）の特徴をよく言い表した説明だ。ニスモでパワーユニット開発を率いる石川裕造氏は次のように説明する。

「レスポンスが大事なモータースポーツのエンジンでは、一般的にはマルチスロットルを使います。やはり一般論でいうと、エンジンが次のサイクルに入るときスロットル上流側の圧力が高いとしたら、開いたときにその圧力をすぐにシリンダー内に持ち込むことができる。だからレスポンスがいい。また、下流ボリュームが小さいので計量精度に優れ、大オーバーラップカムでのアイドル安定なども効果があります」

シングルスロットルを適用した場合、インテークコレクタータンク（サージタンク）の入口にスロットル（スロットルバルブボディ）を配置するのが一般的だ。空気の流量を調節するバルブは、円板の真ん中に軸を通したバタフライバルブを用いるケースが多い。レーシングエンジンの場合もバタフライバルブを用いるのが一般的である（ほかにバレルバルブやスライドバルブなどがある）。

一方、マルチスロットルの場合はコレクターの下流、シリンダーヘッドのすぐ横にシリンダーの数だけ独立したスロットルを設けるのが一般的だ。シングルの場合はスロットルからシリンダーまでの距離が長く、そのぶん空気のボリュームがあるので、スロットルの動きに対するラグが生じる。その点、シリンダーのすぐ近くにスロットルがあるマルチは空気に働く慣性の影響が小さく有利だ。

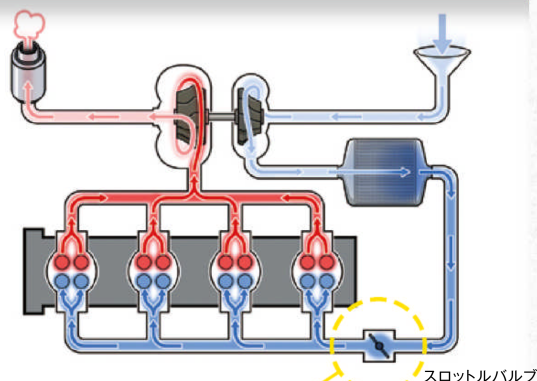
2014年からGT500にNRE（ニッポン・レース・エンジン）の規定が導入されたとき、2・0ℓ直列4気筒直噴ターボのニッサン／ニスモ製NR20Aは、マルチスロットルを採用

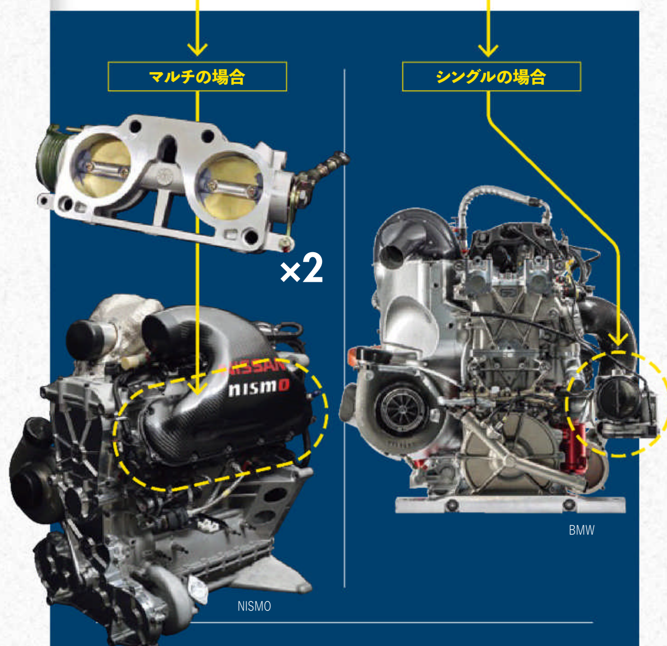
S.Tamura

した。レスポンスを重視するレーシングエンジンの場合「普通はマルチ」だからだ。ところが、22年に投入したNR4S21はシングルスロットルを適用しているという。競合他社も含め、スロットルはシングルに向かう流れだ。なぜか。

一般論を続けると、マルチスロットルにも弱点はある。前述したように、バタフライバルブの場合は全開にしても流路の中央に水平になった円板と軸の厚みによる障害物が残るし、過渡ではバルブを通過する際に空気の流れが変化する。マルチだから微小開度でシングルよりたくさん空気が入るわけではないし、スロットルがシリンダーに近いぶん、開度の変化が流れに対して敏感に影響を与える。

22年投入のNR4S21は『シングルスロットル』を適用した競合他社も含め、スロットルはシングル化の流れにある





『マルチ／シングル』各スロットルの位置関係

青の吸気、赤の排気で表現されたエンジン概略図にて、コンプレッサーで加圧された空気はインタークーラーで温度を下げ、スロットルバルブで流量を調整したのち燃焼室へと送られる。その位置関係がシングルとマルチの場合で異なり、一般的にシングルはコレクター、サージタンク、チャンバーと呼ばれる吸気プレナムの手前（下部・右）。マルチは燃焼室直前（下部・左）に配される。右はBMWが2019年のCLASS1導入と同時にDTMドイツ・ツーリングカー選手権に投入した『P48』。DTMはシングルに統一していた。


S.Suzuki

ただし、過渡の特性がNREをシングルスロットルに向かわせた要因ではない。

「確かに、マルチの場合は過渡で少し乱れが起きる場合があります。ですが、モータースポーツは過渡の連続であって、ハーフスロットルの一定開度が続く訳ではなく、また燃焼は燃料供給に多く依存しますから、燃料制御が適切であれば空気乱れの影響は大きな問題にはなりません。なので普通はマルチです」

マルチスロットルの欠点をもうひとつ挙げるとすると、重量だ。スロットルバルブを動かすアクチュエーター（モーター）の数はシングルもマルチも1個だが、シングルの場合はバルブボディと一体化できるので軽くコンパクトにできる。一方、マルチの場合はバルブそれ自体は小さくて済むが、4気筒の場合は4個必要だし、シャフトも長くなる。リンク機構も必要でハウジングが大柄になるし、マルチからシングルに変更することで数百グラムの軽量化にはなるという。

レーシングカーにとって軽量化は重要だ。高い位置にある重たいものを軽くすることは、車両運動性能の向上にも効く。だが石川氏は、軽量化を狙うためのシングル化には否定的だ。

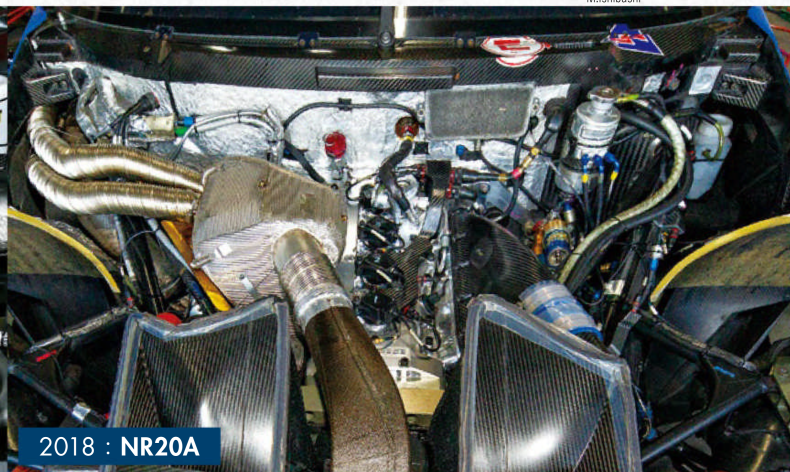
「軽量化は車両開発全体のテーマにはなりますが、軽量化したいからスロットルをシングルにすることはないと思います」

ほかに主たる目的があってシングルスロットルを選択し、それに付随して

S.Suzuki



M.Ishibashi







NISMO

NISMO

軽くなるなら「それはありがたい」という話になるが、軽量化を目的にシングルを選択するモチベーションにはならないということだ。

いま一番ホットな開発領域

シングルスロットルを選択したくなる背景にあるのは、インテークマニフォールド形状の設計自由度の高さだ。

「燃焼のためのシングルスロットルです。タンブルをどうするか。シリンダーに入る空気の温度をどうするかということ。大事にしているのは燃焼で、どのくらいの強さのタンブルがいいのか。GT500のエンジンはとにかく中で速く燃やしたいから、中への空気の入り方を非常に気にしています」

シリンダーの中にどう空気を取り込むかは、シリンダーヘッドに組み込まれた吸気ポートと、その外にあるインテークマニフォールドの形状によって決まる。マルチスロットルは吸気ポートのすぐ外にあってレスポンスの面で好都合だが、スロットルバルブの形状が足かせになり、インテークマニフォールドの形状を最適化しにくい。その設計自由度を確保するため、シングルに向かったというわけだ。

「シングルにした場合のデメリットは直噴によって消えている気がします。直噴にすることで、燃焼サイクルごとに燃料噴霧を緻密に制御できるからです。エンジンの応答性は空気量と正確な燃料サプライで決まって、昔のように空気に大きく依存するのとは異なっています」

ポート噴射の場合はシリンダーに到達するまでの距離と時間を稼ぐことができるので、空気と燃料をよく混ぜる予混合の促進に有利だ。半面、ポート（レーシングエンジンの場合、トランペット状になったファンネルに噴射する場合もある）への燃料付着を避けることができない。直噴は予混合に不利

NRE時代"進化の系譜"

プレナムチャンバー・デザインの変遷

2014年からGT500に投入されたNR20Aは、その後も同一名称のまま19年まで任務を全うす。右頁のエンジン単体写真で「NISSAN／NISMO」と記されたプレナム部は、特徴的なパイプの曲げを持っていたが、17年を境にそれも消滅。20年にNR20Bと改称されたユニットでは、ほとんどフラットな形状へと変化している。インテークマニホールドとの連携で、各気筒への分配や回転数変動でも安定した燃焼を実現する重要な部位だが、内部構造の設計も併せてボリュームを必要としなくなっていった過程が見て取れる。



RENAULT

だが、そこはマニフォールド～ポートの設計自由度の高さでカバー。シリンダー内に直接燃料を噴くことで1滴の燃料を無駄なく燃焼に使うことができるし、気化潜熱による吸気の冷却効果も期待できる。

燃焼を第一に考えた場合、吸気系の設計自由度を阻害するマルチではなく、シングルスロットルを選択したくなるのだ。裏を返せば、それだけシリンダーに入る空気の流れを精度高く、緻密に設計する必要があるということである。

ガソリンエンジンは、圧縮した混合気を点火後いかに速く燃焼させるかが、熱効率（出力・燃費）を向上させるカギを握る。その前段階として、吸気バルブが閉じた後はシリンダー内の空気が流動して燃料としっかり混ざり合う必要がある。そのために用いられるのがタンブルだ。吸気ポートからピストン頂面に向けて吸気を導き、その反転によって起こす縦渦のこと。この流れを強くするほど空気と燃料の混合は進むが、強くしすぎると空気にエネルギーを与えることになって温度が上昇するため、ノッキングを誘発してしまう。ノッキングを誘発せず、予混合を促進させる適度な流れを作る必要がある。

また、近年のNREは急速燃焼を実現する技術としてプレチャンバー（副室）を適用するのがスタンダードとなっていると思われるが、副室に開いている小さな孔から点火に必要な混合気を入れ込む必要もあり、噴射の制御とともにタンブルの制御もより緻密さが求められるようになっている。当然「シミュレーション技術がなければ成り立たない」状況だ。

燃焼を第一に考えた際
吸気系の設計自由度を阻害するマルチではなく
シングルを選択したくなるのだ

スロットル全閉から反転した際の応答性を確保するアンチラグ制御に関しても、シリンダーから遠くにあるシングルスロットルより、シリンダーに近いマルチスロットルのほうが一般論としては有利。しかし、14年当時と現在では制御が進化しているのもあるし、アンチラグによる効果と吸気系の設計自由度を天秤にかけた際に「どっちを採る?」となった場合、現在は後者に軸足が傾いているということだ。

燃焼を変えるには吸気を変えたくなる。だから、空気の流れに影響を与える吸気ポートと、その上流に位置するインテークマニフォールドの設計自由度が高くなるシングルスロットルを選択したくなる。それが、シングルスロットル化の背景にある。吸気系の仕様変更は（排気系とともに）、年間2基に規定されているエンジン投入のタイミングで行なうことが可能。空気は熱くしたくはないが、いま一番ホットな開発領域だ。



本来なら、シングルは繊細な気筒分配に向かないとされていたが、筒内流動のデザインがうまくいけば、さらにリーンな希薄燃焼でも狙った性能が得られる。熱効率向上によるピークパワーと燃費面でも、相対的な戦力向上に貢献した。

K.Masuda


SAN-EI
CORPORATION

2023
OFF-SEASON
TEST

GRスープラの岡山無敗記録更新に赤信号!?

「一発もロングも、NSXが速い」

Text◉高藤昌洋（Masahiro Takato）／auto sport web
Photo◉森山俊一（Toshikazu Moriyama）



23年シーズンに向け、エンジニアリングを強化した39号車。SFで関口のトラックエンジニアを務めていた柏木エンジニアがチームに加入した。39号車は岡山テストのみの参加だが、確実にその変化を感じているという。


今季からはGT500／GT300の両クラスで、ハルターマン・カーレス製『ETSレーシング・フューエル』（CNF燃料）が使用される。CNF燃料は通常燃料からの置き換えで使えるが、制御系の最適化という新たな開発競争が始まった。



公式での合同テストは3月11日〜12日の岡山で幕を開けるが、その前に1社が主催となってそこに相乗りするかたちで多くのGT500車両が参加するメーカーテストがある。1月24〜25日の鈴鹿には、ニッサン陣営が4台、トヨタ陣営が3台、ホンダ陣営が1台参加した。

通常、午前と午後で各2時間、2日間で4セッションの走行となるのが基本だが、鈴鹿では降雪の予報が出ていたこともあり、初日の午前と午後を各3時間の走行に変更。その午前中のセッション終了間際、14号車が130Rで横転するほどの激しいクラッシュを喫している。午後は雨から雪に変わり、まともな走行はできず、2日目は降雪のためキャンセルとなった。

2月2〜3日の富士では、ホンダ陣営から4台、ニッサン陣営から3台が走行し、2月8〜9日の岡山には、ホンダ陣営が5台、トヨタ陣営が4台、ニッサン陣営が1台参加した。

公式合同テストでもそうだが、テスト期間中のタイムはあまりあてにならない。本戦とは違うこの時期の気温では、タイヤ開発やセッティングを進めるのも容易ではないし、燃料やウエイトをどれだけ積んで走っているのかも分からない。2023年のGT500車両規定では空力の開発を認めていないが、エンジンは進化の余地が残されており、20年から23年までの4年間で1回の大型鋳物登録部品の追加公認が認められている。その状況下で、23年仕様のエンジンが搭載されているかは

分からず、今年からはカーボンニュートラルフューエル（CNF）が導入されるため、その対応も重要になる。各チームがそれぞれのメニューを淡々とこなしていくのがテストだ。

とはいえ、タイムは「今季の片鱗」をうかがう参考値にはなる。ここで注目したいのは、開幕戦の地でもある岡山のタイムだ。2日間の総合で17号車、8号車、100号車、16号車とNSXの4台が上位に並んだ。そして唯一参加したZの1号車が5番手、36号車、39号車、37号車のトヨタ陣営が続き、9番手が64号車、10番手が38号車だった。ちなみに、2日目の午後はほとんどのチームがロングランをテストしていたが、そこでのトップタイムは8号車で、17号車と64号車が続き、またもNSX勢が上位を独占した。

トヨタ陣営はGRスープラを導入後、岡山で無類の強さを見せてきた。21年には予選でトップ5を占め、14号車が21年と22年を連勝。その14号車が岡山テストには参加していなかったというのもあるが、NSX勢が好調なのは間違いない。パドックでは「一発もロングも、NSXが速い」という声が聞こえてきた。あくまでタイムは参考値。だが、ちょうど1年前のテスト期間中には、「一発もロングも、Zが速い」と言われていた。そして、22年シーズンをZが制した。昨季は後半戦勝負で挑んだNSXだが、今季は序盤から勝負をかけてくるのかもしれない。NSX最終年のタイトル獲りへ、ホンダは本気だ。





21年SFLでタイトルを獲得した名取。22年は海外進出を目指したがかなわず、活動休止状態に。しかし、昨季最終戦もてぎ、360号車で参戦。GT-Rを経験済みだ。チャンピオンチームへの加入に不足はない。

GT300　王者オリベイラの相棒は名取鉄平に

近年、GT300はGT500のメーカーテストに相乗りできないこともあり、GTエントラント協会主催の専有走行が2月7～8日に富士で行なわれた。GT300のエントリーリストはまだ多くが明らかになっておらず、参加したのは15台。つちやエンジニアリングでは参戦表明しているGRスープラに加え、21年まで参戦していたポルシェも走らせたり、ゲイナーの10号車と11号車では安田裕信と富田竜一郎が2台を乗り比べるなど、テストらしいメニューをこなしている。今季の新車として注目されるaprのLC500hも積極的に走り込んでいた。現時点での完成度を「85点くらい」とはaprの金曽裕人代表だ。そして、この時点ではTBA（未定）となっていた昨季王者56号車のピットでは、名取鉄平の姿が目撃されていた。その後、ジョアオ・パオロ・デ・オリベイラの相棒として、名取の加入が公式発表されている。今季も王者候補の最右翼になりそうだ。



鈴鹿、富士、岡山テストすべてに参加したインパル。なお、今季は車名が『MARELLI IMPUL Z』となることが発表されており、ゼッケン『1』の『CALSONIC』は、メーカーテストで見納めとなるようだ。



64号車にはルーキーの太田が加入、伊沢とコンビを組む。GT500で今季唯一のダンロップユーザーとなるのは気になるところだが、ロングランテストでは安定したタイムを刻んでおり、昨季の課題は改善されたか？

BELL HELMETS

SPORT series

GP3 SPORT

ハイコストパフォーマンスの4輪用エントリーモデル

SPECIFICATIONS

希望小売価格	116,600円（税込）
サイズ	S/M/L/XL
カラー	WHITE, MATTE BLACK
シールド	SE03（DSAF）
規格	FIA8859-2015
シェル	High quality composite
Hans Post Clip	別売りオプション FIA8858-2010適合の Hans Post Clip取付用M6ターミナル装備

F1の歴代世界王者やWRCのトップコンペティターから絶大な支持を受けている、アメリカ生まれのヘルメットのプレミアムブランド〈BELL HELMETS〉。BELLの4輪レース用のシリーズは、「HP77」を筆頭とするハイエンドのADVANCED series、BELLのカーボンテクノロジーをリーズナブルなプライスで提供するCARBON series、上位シリーズの機能やデザインを可能な限り反映しつつコストを抑えたPRO series、BELLのフィロソフィーとエッセンスを手頃な価格で盛り込んだエントリーラインのSPORT seriesで構成。全シリーズで、日本人の頭へのフィット性を高めるための材質や形状の最適化も進められている。

GP3 SPORTは高品質コンポジットシェル、フロントエアインテークとエアスクープ（頭頂部の透明のインテークパーツ）の採用で軽量性と高い通気性を確保した、BELLの4輪モータースポーツ用ヘルメットのエントリーモデル。上位シリーズ同様に空力性能追求を意識したフロントチンバー＆チンスポイラーや、好評の「DSAF」（ダブルスクリーンアンチフォグ）タイプのバイザーを標準装備するなど、機能と快適性の両立もハイコストパフォーマンスで実現した。

毎シーズン、春先は商品の動きが早く、GP3 SPORTは人気が特に高いとのことなので、気になる方はお早めに。



WHITE

DSAFは、空気が熱を伝えにくいという特性を利用した2層構造となっており、雨天時やヘルメットの内と外で温度差があるときに曇ることを抑制する。

MATTE BLACK







ヘルメット頭頂部のエアスクープは開閉が可能となっており、ドライビング環境や好みに合わせて使い分けることができる。（上左）インテークオープン、（上右）インテーククローズド。（左）HANSデバイスを装着するHans Post Clipへの取り付けは別売りオプション（新品購入時）。また、BELLのヘルメットはシールド関連の別売りオプションパーツが豊富なところも大きな魅力のひとつで、ティアオフシールド、バイザーステッカー、ミラータイプのシールド（5モデル）などをラインアップしている。



Text ◉ auto sport　Photo ◉ YFC

ADVANCED series

HP77

さらなる高みを目指すドライバーへ

F1ドライバーやF1チームと緊密に連携・協力して熟成させた、BELLの４輪レース用ヘルメットのフラッグシップモデル。高強度・超軽量カーボンを採用。BELLの最先端テクノロジーをフルに投入し、世界最高の安全基準FIA8860規格をクリアしつつ、超軽量性とも高次元でバランスさせた。空力性能追求においても一切の妥協を排している。2022年シーズンのF1ではシェア１位を獲得した。外装はスパルタンなマット仕上げ。

SPECIFICATIONS

希望小売価格	935,000円（税込）
サイズ	54/55/56/57/58/59/59+　※全サイズ取り寄せ
シールド	SE077（DSAF）
規格	FIA8860-2018 ABP
シェル	High-strength, ultra-lightweight FIA8860 carbon
その他	Hans Post Clip（FIA8858-2010）標準装備 ヘルメットバッグ付属





CARBON series

GP3 CARBON

カーボン製のアドバンテージを身近に

軽量性というカーボン素材の最大のアドバンテージをリーズナブルな価格でパフォーマンスにつなげたいというドライバー向けに開発された、BELLのカーボン製ヘルメットのエントリーモデル。BELLの最上位シリーズで採用されている最先端エアロダイナミクステクノロジーをモデルに合わせて最適化。エアスクープ、DSAF、Hans Post Clipなども標準装備とした。BELLの特徴でもあるフロントチンバー＆スポイラーも採用している。

SPECIFICATIONS

希望小売価格	220,000円（税込）
サイズ	57/58/59/60/61/61+　※全サイズ取り寄せ
シールド	SE03（DSAF）
規格	FIA8859-2015 & SNELL SA2020
シェル	Ultra-lightweight carbon
Hans Post Clip	FIA8858-2010標準装備

株式会社ワイエフシー www.bellracing.jp

EXGEL

話題の羽田エアポートガーデンに「エクスジェル シーティングラボ」オープン

佐藤蓮がさっそく体験!

佐藤蓮
さとう れん／2017、18年と全日本カート選手権OKクラスを連覇。19年FIA-F4シリーズチャンピオン。20年フランスF4選手権（シリーズ２位）を経て、21年から国内に。22年スーパーフォーミュラ ルーキー・オブ・ザ・イヤー。23年はSFにTCS NAKAJIMA RACINGからフル参戦する。2001年神奈川県出身。

**エクスジェル シーティングラボ
羽田エアポートガーデン店**

東京都大田区羽田空港2-7-1
羽田エアポートガーデン2F
羽田空港第３ターミナル駅直結
☎03-5579-7339
営業時間 10:00〜20:00
※今後変更の可能性があります。

Text ◉ auto sport　Photo ◉ 石橋道尚(Michinao Ishibashi)／EXGEL

本誌読者の方々にはレーシングドライバーが着用するHANSデバイス向けのパッドなどでおなじみの「EXGEL」が、羽田空港第3ターミナル（国際線）直結の羽田エアポートガーデンに「エクスジェル シーティングラボ」をオープン。外国人観光客を中心に早くも話題のスポットとなっている。

　EXGELはもともと医療現場からの声に応えて開発された新素材で、「体圧〝流動〟分散」という特性を持つ。車椅子用クッションとして20年以上の実績があり、そこから現代人の〝座り疲れ〟というストレスを和らげる、自宅／オフィス／自動車向けクッションを展開。最近では漫画家やデザイナーなどのSNS発信もブースターとなり、クチコミでも支持を広げてきていたが、海外からの問い合わせも急増しているということで、〝試し座り〟ができ、専門スタッフのアドバイスも受けられるシーティングラボを日本の玄関口のひとつにオープンした。

　そんな噂を聞きつけた？　EXGELユーザーの佐藤蓮選手が羽田エアポートガーデン店を〝探索〟。EXGELは、4輪へのステップアップ以降、HANS用パッドを使い続けており、「これなしでは走れない」というほどだ。「ほかのシーティングラボには何度かお邪魔していました」というが、再発見もあったようだ。試しに、おしりにかかる圧力を測定してもらったところ、

Meet EXGEL world.

坐骨に負担が集中しており、尾てい骨にも少しストレスがかかっていることがあらためて分かった。「おしりの肉が薄いからなのか、座ったときに少し痛いなと、もともと感じていました」。

　EXGELのスタッフによると、ここからおしりへの負荷が蓄積し、足を組みかえたり、おしりを前にずらしたりなど、姿勢を変えたくなるのだという。おしりを前にずらすと、人によっては尾てい骨へのストレスも増し、痛くなってくるケースも多いそうだ。EXGELは医療や介護の現場で得た知見をもとに、骨盤を自然と起こし、圧力を分散させるクッションを開発。使用環境に合わせて、幅広くラインアップしている。それを体感できるのがシーティングラボというわけだ。佐藤選手もすでに自分に合ったEXGELを使っており、「ありとなしとでは疲労感が大きく違います。外出時にも持ち歩けるコンパクトなタイプも使っています」とのこと。シーティングラボは全国に10店舗。〝座っている時間の質〟を変えたいという方は、ぜひ立ち寄ってみていただきたい。

EXGEL MOTORSPORT

EXGEL OK CHAMP 2023開催決定!



レーシングカート最高峰カテゴリーOKによるレースをワンメイクタイヤで行ない、大会ごとにタイヤの指定銘柄を変えるという独自の規定を採用する「EXGEL OK CHAMP」。ロニー・クインタレッリ（2023年はスポット参戦予定）などカート出身のトップ選手を迎え、よりコンペティティブな環境を提供することで、若手の健全な育成を図ることを目的としたシリーズだ。21年は野村勇斗、22年は加藤大翔が王者に。EXGELのサポートで欧州のカートレースに初参戦した野村はその後フランスF4にステップアップ。同じくEXGELのサポートにより、加藤は23年1月の欧州のビッグイベント「South Garda Winter Cup」への参戦機会を得た。EXGEL OK CHAMPは23年も開催が決定。年3大会の予定だ。



DRY CARBON VEST 17

ドライカーボン採用で薄さと圧倒的な強度を両立した、レーシングカートドライバー用リブプロテクターの定番品。入力が特に大きい脇下両サイドの内側にEXGELパッドを効率的に配置。背中側にも大型のパッドを備え、負荷を軽減する。Mサイズ、ジュニアサイズあり。重量約0.6～0.7kg。ともに48,400円（税込）。



HANS Device EXGEL Padding Set

スーパーGT GT500のドライバーの約9割が使用しているというHANSデバイス用EXGELパッド。F1やインディカーでもユーザーが増えてきており、最近ではDTMやWRCでも支持を拡大中。面ファスナーで固定し、ショルダー先端まで保護。カバーにはISO15025A法に適合した難燃性素材を使用。全9色。左右セットで19,250円（税込）。





「すごく伸びますね（笑）」とEXGEL素材をつまむ佐藤選手。EXGELは固体であるにも関わらず、お餅のような弾力性を持ち、約20倍まで伸びて復元するという柔軟性と、（ヒップなどの）ズレに対応する流動性を持つという素材。その衝撃吸収力は一般のウレタンフォームの10倍以上（自社テスト）。



「あ、これ使ってます」とEXGEL製品を手に取る佐藤選手。ここで初めて見る商品もあるようで、興味津々の様子。（羽田エアポートガーデン店では、モータースポーツ用EXGEL製品の展示はありません）





座っているときのおしりまわりの圧力分布をチェックしてもらうと、坐骨に圧力が集中するタイプと改めて認識。ラボでは座る環境やタイプに合わせたEXGELを提案してもらえる。

 エクスジェル シーティングラボ（株式会社加地）Email: support@exgel.jp 0120-540-455 https://exgel.jp

スーパー耐久シリーズ2023 年間エントリーリスト （2023年2月19日現在）

No.	Team	Car
ST-X		
1	HELM MOTORSPORTS	HELM MOTORSPORTS GTR GT3
14	中升 ROOKIE Racing	中升 ROOKIE AMG GT3
23	TKRI	TKRI松永建設AMG GT3
31	apr	DENSO LEXUS RC F GT3
202	KCMG	KCMG NSX GT3
500	TEAM 5ZIGEN	5ZIGEN GTR GT3
777	D'station Racing	TBN
819	GTNET MotorSports	DAISHIN MPRacing GT-R GT3
ST-Z		
19	Birth Racing Project【BRP】	BRP★SUNRISE-Blvd718GT4RS
20	ナニワ電装TEAM IMPUL	ナニワ電装TEAM IMPUL Z
21	Audi Team Hitotsuyama	Hitotsuyama Audi R8 LMS GT4
22	Porsche Team EBI WAIMARAMA	Porsche EBI WAIMARAMA Cayman GT4 RS CS
26	TEAM ZEROONE	raffinée 日産メカニックチャレンジZ GT4
34	TECHNO FIRST	TBN
52	埼玉トヨペット Green Brave	埼玉トヨペット GB GR Supra GT4
75	Team Noah	TBN
111	BUZZ KOTA RACING	BUZZ KR McLaren570S GT4
555	AUTO FACTORY	みこころ AUTOFACTORY AMG GT4
885	SHADE RACING	シェイドレーシング GR SUPRA GT4
ST-TCR		
5	TBN	TBN
97	TBN	TBN
ST-Q		
12	MAZDA SPIRIT RACING	TBN
28	ORC ROOKIE Racing	ORC ROOKIE GR86 CNF concept
32	ORC ROOKIE Racing	ORC ROOKIE GR Corolla H2 concept
55	MAZDA SPIRIT RACING	MAZDA SPIRIT RACING MAZDA3 Bio concept
61	Team SDA Engineering	Team SDA Engineering BRZ CNF Concept
230	TBN	TBN
271	TEAM HRC	CIVIC TYPE R CNF-R
272	TEAM HRC	TBN
ST-1		
2	Ksフロンティア KTMカーズ	シンティアム アップル KTM
47	D'station Racing	D'station Vantage GT8R
ST-2		
6	シンリョウレーシングチーム	新菱オートDIXCEL夢住まい館エボ10
7	シンリョウレーシングチーム	新菱オートDIXCELエボ10
13	ENDLESS SPORTS	ENDLESS GR YARIS
225	KOBETOYOPET MOTOR SPORTS	KTMS GR YARIS
743	Honda R&D Challenge	Honda R&D Challenge FL5
ST-3		
15	OKABEJIDOSHA motorsport	岡部自動車Z34
16	OKABEJIDOSHA motorsport	岡部自動車z34
25	TEAM ZEROONE	raffinée 日産メカニックチャレンジ Z
38	TRACYSPORTS with DELTA	樋口ロジスティクスサービス RC350 TWS
39	TRACYSPORTS with DELTA	エアバスター WINMAX RC350 TWS
ST-4		
3	ENDLESS SPORTS	ENDLESS GR86
18	浅野レーシングサービス	Weds Sport GR86
41	TRACYSPORTS with DELTA	エアバスター WINMAX GR86 EXEDY
60	チーム ジーモーション	TEAM G/MOTION'GR86
66	OVER DRIVE	odula TONE MOTUL ROADSTER RF
86	TOM'S SPIRIT	TOM'S SPIRIT GR86
216	HMR Racing	HMRスポーツカー専門店86
884	SHADE RACING	シェイドレーシング GR86
ST-5		
4	チーム BRIDE	THE BRIDE FIT THE BRIDE YARIS
11	TBN	TBN
17	TEAM NOPRO	TBN
37	TEAM NOPRO	TBN
50	LOVEDRIVE RACING	LOVEDRIVE ロードスター
65	OVER DRIVE	odula TONE 制動屋ロードスター
67	TEAM YAMATO	YAMATO FIT
72	日本自動車大学校	OHLINS Roadster NATS
88	村上モータース	村上モータースMAZDAロードスター
110	Access Racing Team	TBN
120	MAZDA SPIRIT RACING	倶楽部 MAZDA SPIRIT RACING ROADSTER
222	Honda Cars Tokai	Honda Cars Tokai J-net FIT
290	AutoLabo	ヤリ素


昨年第2戦の富士24時間レース時の、全56台による集合写真。今季のエントリーはこの数を6台上まわる。
T.Ogasawara

STOが2月20日にリストを発表 今年は62台がエントリー

2台のZ GT4の参加など、ST-Zが計11台の激戦クラスに うわさされていたST-QのシビックTypeRは、2台が参戦か

Text ◉ 平野隆治（Ryuji Hirano）

2月20日、いよいよ2023年のスーパー耐久シリーズの年間エントリーが発表された。新シーズンに向けては、これまでも非常に多くの台数の参加がうわさされていたが、ふたを開けてみるとその数62台！ 今季もレースによって開催されないクラスがあると言われているものの、それでも毎戦50台超のマシンが集うことになりそうだ。

各クラスで注目どころを挙げてみると、ST・Xはすでに多くのチームが発表済みであるが、KCMGの名が目を引く。20年にホンダNSX GT3での参戦を計画していたが、コロナ禍のためかなわず。今季はすでにGTワールドチャレンジ・アジアへの参戦も決まっているが、4年ぶりの参戦が実現するか。さらにST・Z王者のTEAM 5ZIGENの参戦も楽しみだ。ニッサンから発表はなかったが、GT・Rという記載がある。車種も実際はどうなるか気になるところだ。

その5ZIGENが抜けたST・Zは今季最大の激戦区とも言えるだろう。2台のニッサンZ GT4の参戦もあり、GRスープラやアウディ、メルセデス、ポルシェといったバラエティ豊かなバトルが楽しめそう。昨年までジネッタを使用していたテクノファースト、さらにST・5からスイッチすると推測される111号車など、車種がどうなるか。一方でST・TCRは今季も年間エントリーは2台。またST・1も2台だが、22年も好バトルを展開したDステーションとKTMの戦いからは目が離せなさそうだ。

ST・2クラスは、王者KTMS、ランキング2位のエンドレス、ホンダR&Dチャレンジの参戦継続が決定。歴戦の猛者、ランサーを走らせるシンリョウも2台が走りそうだが、一方でTOWA INTECのWRX STIのエントリーがないのが気になるところ。ST・3については、5台のラインアップが発表された。25号車のTEAM ZEROONEに加えて、岡部自動車のZ34が2台と、トレーシースポーツのRC350の2台で争われる。

そしてST・4は、今季かなり熱いクラスとなりそうだ。OVER DRIVEがロードスターRFを投入することも興味深いが、強豪エンドレスがST・Qから移りST・4参戦を開始。トレーシースポーツも参戦と、強豪が相次いで登場するとなると、GR86同士の争いとはいえ王者トムススピリットも安穏とはしていられないはずだ。

ST・5は、今季もロードスターを中心にフィット、ヤリスといった顔ぶれが並んでいるが、TEAM NOPROの車種がどうなるかも気になる。このあたりは2月23日の公式テストで見えはじめるだろう。

そして、スーパー耐久機構（STO）が認めた車両が参加できるST・Qクラスは今季も見どころが多そう。各メ

ーカーからも陣容がすでに発表されつつあるが、そのなかでも水素エンジン搭載のGRカローラは、開幕から燃料を「液体水素」として登場することが濃厚。ネックであった航続距離を大幅に向上させそうだ。またTBNとされる部分にも気になるところが多い。MAZDA SPIRIT RACINGは2台をエントリーさせており、これは1月の東京オートサロンでの発表会ではなかった内容。また22年の富士24時間でNISMOが使用したカーナンバー230がリストに記されている。

そして、22年にホンダが予告したエントリーも記載されている。それも2台だ。エントラントはともにTEAM HRCで、1台は「CNF-R」という名称から、カーボンニュートラルフューエルを使用するシビック・タイプRであることがうかがえる。果たしてどのような開発が行なわれ、もう1台はどのような車両になるのだろうか。

なお、ホンダの参戦でST-Qには日本の自動車メーカー5社がそろうことになる。今季はエントリーが多いため、スポット参戦をほぼ受け付けない状況であることから、この年間エントリーからすでに期待が高まるところだ。

AUDI NISSAN T.Ogasawara T.Ogasawara



1 Z GT4の1台、インパルのマシンはGT500でタイトルを奪取した監督代理とドライバーがステアリングを握るなど、開幕前から注目を集める。2 引き続きアウディでST-Zに参戦するHitotsuyamaは、ベテラン高木真一を監督＆Eドライバーとして起用。3 ST-Qのカローラはテストを続けてきた「液体水素」を燃料として開幕戦から参戦予定。4 エンドレスはメルセデスAMG GT4によるST-Qでの開発を終え、ST-2、ST-4の2クラスに参戦。

続々行なわれる参戦発表 ドライバーの新規参加、移籍も活発化

apr、埼玉トヨペット、Hitotsuyama 有力チームが今季ラインアップをアナウンス

Text◉平野隆治(Ryuji Hirano)

1月の東京オートサロンでは、ST-Qクラスに参加するメーカーを中心に体制発表が相次いだが、2月に入ってからはカスタマーレーシングカーを使用するチームを中心に体制発表が続いている。

ST-Xでは、永井宏明がaprに加入するなどドライバーの移籍もあった。また、ST-ZではニッサンZ GT4の2チームも体制発表。インパルは平峰一貴や星野一樹、ゼロワンは富田竜一郎や名取鉄平、篠原拓朗といった"大物"も起用されている。

またST-Zでは前号もお届けしたとおり、埼玉トヨペットがGRスープラにスイッチし参戦クラスも変更。悲願のチャンピオンを目指すSHADE RACINGは前年同様のラインアップを発表した。今季もアウディで参戦するHitotsuyamaは、Aドライバーに山脇大輔、チーム監督兼Eドライバーとして高木真一を招聘。2022年はST-Xで戦っていたふたりだが、チーム、クラスを移して戦うことになる。

またST-2ではホンダR&Dチャレンジが昨年同様となる体制を発表。KTMSも参戦体制をアナウンスするなど、2月23日の公式テストを前に続々と体制が明らかにされた。開幕までにさらにニュースが増えていくはずで、ファンにとってはこの時期、情報を追うのが忙しくなりそうだ。





R.Hirano

(上)テストの状況が目撃されていた埼玉トヨペットはST-3のクラウンから、ST-ZのGRスープラ GT4へと参戦クラスも車両も変更。ドライバーは変わらず服部尚貴と同チームのGTコンビ吉田広樹、川合孝汰を起用する。(下)ST-5の雄、OVER DRIVEはマツダ・ロードスターRFを使用しST-4にも参戦することを発表。

Aドライバー規定 育成枠はNGに?

全クラスにおいてドライバー不足の懸念が?

Text◉平野隆治(Ryuji Hirano)

各チームから続々と発表されている2023年の参戦体制だが、気になるのがAドライバーが『TBN』とされていることだ。今季から、これまでのST-X/Z/TCRに加え、ST-Q以外の全クラスでもAドライバーのみを規定した。①参加する前年の12月31日時点で、満60歳以上のすべてのドライバー。②STOが認めた満40歳以上のアマチュアドライバー。③①、②に該当しないドライバーで、STEL(スーパー耐久エントラントリーグ)/STOが特別に認めたドライバー。

右記が条件とされており、シーズン中に交代も可能だが、メーカーの育成プログラム所属の若手は不可のようで、各チームではどのドライバーを起用するか悩んでいる様子が伝わってくる。今季に向けて"速いジェントルマン"は売り手市場なのかもしれない。

T.Ogasawara



よく知る速いベテランのチーム加入が最良の状況となる。SHADE RACINGでは昨年の富士24時間でステアリングを握った影山正彦のST-4でのAドライバー起用を発表。



AlphaTauri

松田次生の

F1 オンボード解説

Tsugio Matsuda's Onboard Analysis | Vol.12 |



T.Moriyama

Tsugio Matsuda
1979年６月18日生まれ、三重県出身。フォーミュラ・ニッポンで2007、08年に２年連続王者に輝く。SUPER GT GT500クラスでも14、15年に２連覇を達成した。22年はNISMOからGT500クラスに参戦。スーパーフォーミュラではKCMGのチーム監督を務めた。

角田くんには常にデ・フリースに勝ってほしい

2023年シーズンの開幕が近づき、各チームのニューマシンが発表され始めました。今季はレギュレーション変更で新たにフロアトンネル内部の最低高が10㎜上がり、フロアエッジの高さも15㎜上がります。その結果、ポーポシングに関しては出なくなる方向性だと思いますが、ダウンフォースは減ることになるので、それをどうやって補い、いかに車高を低くできるのかがポイントになってくるのではないでしょうか。このコラムの締切時点では、まだトップ3チームの新車を見ていませんが、3強がどんなコンセプトでマシンを開発してくるのか、とても楽しみにしています。

鈴鹿の予選で健闘

今シーズンもアルファタウリから参戦する角田裕毅くんですが、22年は21年に比べると、予選一発の速さに関してはチームメイトだったピエール・ガスリーに肉薄できていたと感じています。フリー走行や予選では、彼より前のポジションにつける機会もたくさんありましたし、特に日本GPの予選は健闘したのではないでしょうか。ブレーキが作動領域になかなか入らず、フロントタイヤがロックする場面もあった僚友ガスリーはQ1敗退を喫しましたが、同じ問題を抱えていた角田くんはなんとか1周をうまくまとめてQ2に進出。結局、予選は13位に終わりましたが、Q2ではさらにタイムを縮め、与えられた道具から最良のパフォーマンスを引き出していたと思います。

そして、レースでは4戦で入賞を果たしていますが、個人的に内容が良かったと感じたのはエミリア・ロマーニャGPですね。全セッションでガスリーを上まわり、レースではケビン・マグヌッセン（ハース）、セバスチャン・ベッテル（アストンマーティン）らをオーバーテイクして7位フィニッシュするなど、落ち着いたレース運びは、自身の成長を感じさせる好パフォーマンスだったのではないでしょうか。

さらに、DRSのトラブルでポイント獲得は逃したものの、アゼルバイジャンGPのドライビングも光っていました。ミスのない走りでレース中盤まで6番手を走行し、さらに上位を臨めたかもしれなかったレース展開でのトラブル発生だっただけに、本当に残念な結果でしたね。

ただし、アルファタウリAT03のマシンパフォーマンスは、ライバルチームに比べて低かったと思います。ダウンフォースが少なく、メカニカルグリップも低くて、シーズン中のアップデートもうまく機能していませんでした。アップデートの効果があれだけ低かったことを考えると、なんらかの問題があったのだと想像できます。チームが風洞のデータばかりを見すぎていて実車との相関性が取れていなかったのか、それともドライバーのコメントがマシン開発にうまく反映されていなかったのか、もしくはそのコメントの方向性が誤っていたのかは分かりませんが、2台とも遅かったことを考えると、チーム、ドライバーの双方に原因があったのかもしれませんね。

チームとの連携が大切

昨シーズンの角田くんを見ていて少し気になったのは、調子の波が大きかったことです。グランプリウイーク中にしっかりプログラムこなし、流れをつかんだ状態で予選・レースに挑むこ

角田裕毅 2022年シーズン成績

Q 予選　S スプリント　R 決勝

ラウンド	グランプリ	成績		
1	バーレーンGP	Q 16位		R 8位
2	サウジアラビアGP	Q 20位		R リタイア
3	オーストラリアGP	Q 13位		R 15位
4	エミリア・ロマーニャGP	Q 16位	S 12位	R 7位
5	マイアミGP	Q 9位		R 12位
6	スペインGP	Q 13位		R 10位
7	モナコGP	Q 11位		R 17位
8	アゼルバイジャンGP	Q 8位		R 13位
9	カナダGP	Q 20位		R リタイア
10	イギリスGP	Q 13位		R 14位
11	オーストリアGP	Q 14位	S 17位	R 16位
12	フランスGP	Q 8位		R リタイア
13	ハンガリーGP	Q 16位		R 19位
14	ベルギーGP	Q 19位		R 13位
15	オランダGP	Q 9位		R リタイア
16	イタリアGP	Q 15位		R 14位
17	シンガポールGP	Q 10位		R リタイア
18	日本GP	Q 13位		R 13位
19	アメリカGP	Q 15位		R 10位
20	メキシコGP	Q 13位		R リタイア
21	ブラジルGP	Q 19位	S 15位	R 17位
22	アブダビGP	Q 12位		R 11位

12ポイント／ドライバーズ・ランキング17位

Photo ◉ 森山俊一（Toshikazu Moriyama）／AlphaTauri

とができれば、良いパフォーマンスを発揮できるのですが、いったん流れが悪くなってしまうと、ズルズルとポジションを落としてしまうレースが目立ちました。チャンピオンを獲るようなドライバーは、悪いなりにレースをまとめてきますから、角田くんも調子の波をなるべく小さくすることは、23年の課題になるでしょうね。

そのために重要なのは、チームとしっかり連携を取ってセッションを進めていくことだと思います。あれだけチャンピオンを獲得しているルイス・ハミルトンでさえ、フリー走行中にレースエンジニアから、「（チームメイトのジョージ）ラッセルに対して、今はこれくらいブレーキングで行きすぎていた」とか、「このコーナーの立ち上がりでアクセルを踏むポイントが遅い」といったアドバイスを受けています。角田くんに対して、チームがどれくらいアドバイスしているのかは分かりませんが、時おりレース中の無線で流れる「少し黙っていてくれ」というような会話ではなく、チームとうまく連携


AlphaTauri

エミリア・ロマーニャGPで12番グリッドからスタートした角田は、１周目に早くもポイント圏内に浮上。終盤にはマグヌッセン、ベッテルをかわして一時は６番手に順位を上げたが、最後は戦闘力に勝るルクレールにかわされ７位でゴールした。

予選一発の速さに関しては、昨年のチームメイトだったガスリーに肉薄できていた

を取って自分の成長につなげていかなければなりません。そういった意味で昨年のガスリーは良い先生だったし、今季のニック・デ・フリースもかなり優秀なドライバーなので、自分が負けているところに対して、フリー走行などでレースエンジニアとコミュニケーションを取って改善していくことができれば、すごくプラスになると思います。また、自分の強みはこれだから、あとは自分が何とかするから、といった感じで、長所を伸ばせるようなセットアップを要求していくことも時には必要になってくるはずです。

もうひとつ、角田くんの改善すべきポイントを挙げるとすれば、タイヤのマネジメントになりますが、これはドライビングの引き出しの多さが物を言う分野です。その最たる例がレッドブルのマックス・フェルスタッペンとセルジオ・ペレス、フェラーリのシャルル・ルクレールとカルロス・サインツで、レース中にチームメイト間でタイム差があれだけ開いてしまうのは、その引き出しの多さの違いだと思うんです。たとえば、リヤタイヤがタレてきたときにはフロントタイヤを有効に利用してリヤをケアするとか、逆にフロントタイヤが厳しいときにはリヤをうまく旋回させて走るとか、そういった引き出しを増やしていくことができれば、いろいろな局面にも対応できるようになるはずです。それから、Ｆ１は基本的に予選と決勝でセットアップを変更できないのでサーキットによっては、このコースは追い抜きがしやすいので予選は11、12位でもいいから、レースでポイント圏内に上がっていけるようなセットアップにするといった思い切った組み立ても、長いシーズンを戦っていくうえでは効果的だと思います。

３年目という意味では、初開催のグランプリ以外ではもう知らないコースはないわけですから、とにかくＦ１フル参戦初年度のデ・フリースには、常に勝ってほしいですね。一発の速さという自分の強みを活かしつつ、デ・フリースの良いところは吸収して、チームを常にポイント圏内に導いていく。中団グループの争いは激しく、第１、第２、第３グループに分かれることが多いですけど、常に第２グループのトップになることができれば、角田くんの評価もかなり高くなるだろうし、チームの信頼も勝ち獲って、エースの称号を手に入れることができるはずです。



AlphaTauri

アルファタウリで３年目のシーズンに臨む角田にとっては、結果を求められる重要な１年となる。チームメイトのデ・フリースは昨年イタリアGPでウイリアムズからデビューし、いきなり９位入賞を果たした逸材。強敵になりそうだ。

「敵にヒントを与えたくない」
「でも、敵から“何か”を盗みたい」

“フェイクな新車”発表会 新規定2年目で過熱する情報戦

昨年、新たな車両規則が導入され、間もなく2年目が幕を開けるF1
ほとんどのチームが、いまだ正解を見つけられていないため
「隠したい」「盗みたい」という思いによる情報戦が過熱している
発表会は、もはや「新車がお披露目される機会」ではなくなった

プレシーズンテストの時期になると、エイドリアン・ニューウェイに毎年同じ質問が向けられる。「他のチームのクルマを見て、何か興味深いものを見つけたか？」という問いだ。そして、彼もこれに対し毎年判で押したように「自分たちのクルマのことで手一杯で、まだ他のクルマはよく見ていない」という主旨の答えをする。

彼個人としては本当のことを言っているのかもしれない。だが、実際にはシーズンが動き始めると同時に、どのチームもすべてのクルマのデザインを細かく観察し、研究している。また、それが分かっているからこそ、自分たちの新車をライバルに見せぬよう、どんな苦労も惜しまない。

かつては、シーズン初めの新車発表イベントでは、本物のニューマシンが公開されるのが普通だった。しかし、近年は「新車」と称しながら、実際にはそう呼ぶに値しないものを見せるチームが多くなっている。

今年の場合、比較的早い時期に行なわれたレッドブル、ハース、アルファロメオ、ウイリアムズの新車発表は、いずれも実質をともなわないものだった。つまり、実物の新車の代わりにコンピュータで作成したレンダリング、あるいはショーカーを公開しただけだったのである。もちろん、単純にまだ新しいクルマができていないという理由から、やむを得ずそうした手段が採られることもあるだろう。だが最近では「ただ新車を見せたくないだけ」というケースが明らかに増えている。そのデザインをできるだけ遅くまで隠しておけば、とっておきのアイデアをライバルチームにコピーされたり、あるいは抗議が提出されるタイミングを遅らせることができるからだ。

プレシーズンテストが始まって、いよいよ実車を走らせるときが来ても、チームはクルマを間近に観察されるのを防ぐために、ありとあらゆる手を打とうとする。何年か前まで、彼らはテスト中には衝立を立ててクルマを見られないようにしていたが、幸いなことに、これはルールで禁止された。

2022年シーズン開幕前のバルセロナテストで、アルファロメオはピットレーンに新車を持ち込みながらも、できるだけライバルには見せまいと知恵を絞ってきた。クルマがカモフラージュ模様にカラーリングされていただけでなく、ガレージに戻ってくるたびにその前にチームスタッフがずらりと並んで、写真や動画が撮られるのを妨害しようとしたのである。

だが、この「人間の壁作戦」はカメラマン、TVの撮影クルー、ジャーナリストたちを少しばかりイラつかせただけだった。いまやどのチームでも専属のカメラマンを雇い、テストやレースのたびに送られてくる大量の画像データを見ながら、他チームのクルマのディテールを研究している。人間の壁では、そうした情報収集の目を逃れることはできなかったのだ。しかも、カメラマンたちが使う機材と技術は年を追うごとに進化し、今ではバーレーンのコースサイドで撮影された画像が、数秒後にはイギリスにあるチームのサーバーに届くほどだ。

写真を撮られるのは承知の上で、なお新車のディテールが観察されるのを少しでも難しくしようと、一部のチームが用い始めたのが「ダズリング・カモフラージュ（幻惑迷彩）」と呼ばれるテクニックだった。これは第一次世界大戦中にイギリス海軍が考え出したアイデアで、白と黒のようなコントラストの強い色を使って軍艦に大きな幾何学パターンを描くというものだ。こうした塗装には、洋上で艦船の形が細切れになったように見え、敵の砲手にとっては照準が難しくなることに加えて、コントラストの強い塗り分けによって外観のディテールが分かりにくくなるという効果があった。また、何年か前にはレッドブルがこのアプローチをさらに推し進めて、新しいエキゾーストの出口の位置を隠すため、ボディに「偽の排気口」の絵を描いたことがあったが、そのトリックはほんの1時間ほどで見破られてしまった。

しかし、デジタル画像の解析技術の進歩に伴い、こうした迷彩もあまり役に立たなくなり、チームはシンプルにテスト開始間際まで新車を隠すようになった。クルマをどんな模様でカモフラージュしても、秘密にしたい部分をカバーで覆っても、結局クルマをコースに送り出した瞬間に、高解像度の画像がライバルチームのエンジニアの手に渡ることは避けられないからだ。

シーズン初めにフェイクの「新車」が発表されるようになった理由もそこにある。読者がこの記事を目にするころには、どのＦ１チームもすでに他チームの新車の画像を入手してコピーできそうなものはないか、あるいは何らかのヒントになるものはないかと分析に勤しんでいることだろう。

Text ◉ サム・コリンズ(Sam Collins)　Translation ◉ 水書健司(Kenji Mizugaki)
Photo ◉ Red Bull／Mercedes／Ferrari

Red Bull

Red Bull RB19

他チームに先駆けて１月31日（現地時間）に発表会を行なったのはハース。その３日後には米国ニューヨークでレッドブルがRB19をお披露目したが、その主眼は「2026年以降のフォードとの提携」発表に置かれているように見えた。昨年のプレシーズンテストは「バーレーンとスペインで計６日間」が用意されていたのに対して、今年は「バーレーンの３日間」（２月23〜25日）のみに減らされている。開幕前、最初で最後の公式テストでは、激しい情報戦が予想される。

ひとたび「新車」がコースを走れば ライバルの専属カメラマンに捉えられ 数秒後には敵陣営の手元に渡る

Mercedes W14



Mercedes

Ferrari

Ferrari SF-23



タミヤ現役キット+α

B-Ing Kegani GTO 1991年N1 耐久

●ベースキット：タミヤ1/24 三菱 GTO ツインターボ　●2090円（税込）

Tex ◉ 高安丈太郎（Jotaro Takayasu）
Photo ◉ 高橋浩二（Koji Takahashi）／SAN-EI

タミヤが1/24三菱 GTOを製品化したのは1991年12月。以来、販売され続けている現役キットだ。今回は、これをベースに91年N1耐久レース仕様にモディファイ。足まわりは、ダンパーパーツを切り詰めるなどしてローダウン化している。自作によるトランク上の給油口やロールケージ、WORKの５本スポークホイールなどが＋αの要素。キットの設計図にはないその組み立て手順に頭を悩ませるのも模型作りの楽しみだ。

SAN-EI



R32 GT-R相手にスピードだけは負けない強心臓の走りが印象に残るB-Ing Kegani GTO。重すぎて誰よりも早くブレーキランプが点灯していたそのキャラも魅力的だった。



K.Takahashi



K.Takahashi

■作例のデカールは、当時モデラーズからリリースされていたもの。現在は香港のLBプロダクションが製品化している。■室内に真鍮線を曲げてハンダで組んだロールケージを追加。ドア下部から天井部まで実車同様にしっかりと組んである。■トランク上面の燃料給油口はジャンクパーツでそれらしく仕上げた。自作する場合は、真鍮パイプと丸棒の組み合わせで再現できる。



K.Takahashi



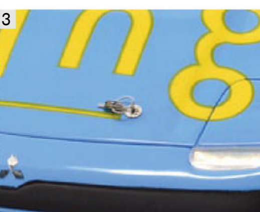
K.Takahashi



K.Takahashi



K.Takahashi



K.Takahashi

1 WORKの特徴的な５本スポークホイールは、メーカーの許諾を得てPLUSALFAから発売された3Dプリンタ製（現在、販売休止中）。2 リヤのトランクフックはプラッツ／nunuから発売されている他のキットのパーツにスプリングの組み合わせ。3 ボンネットのキャチピンはグッドスマイルカンパニーのディティールアップパーツで立体的に。

いま一度、モータースポーツと向き合うコラム

ぼくの大好きな競争自動車

大串 信

"F1後のホンダ" そのDNAが向かう先

2023年のデイトナ24時間レースで、ホンダ・パフォーマンス・デベロップメント（HPD）が開発したアキュラARX・06がワン・ツー・フィニッシュを遂げた。ホンダの名が付くレーシングカーが、スポーツカー耐久レースの新時代を開く緒戦を完勝で制したのだ。大戦果だと思うのだが、1週間後にレッドブルF1がフォードと組むことを発表したりしたもので、話題はすっかりそっちへ持っていかれてしまったようだ。

レッドブルF1とホンダの関係の真相については、いまの僕には推し量ることもできないが、クリスチャン・ホーナーがヨーロッパのメディアに対して「パワーユニットの半分をヨーロッパで、もう半分を日本で設計するのは、とにかく困難だった」と語ったと聞いて、腰が砕ける思いはした。

第2期F1活動でエンジンサプライヤーとしてF1を制覇したホンダは、日本とヨーロッパの時差を克服し、むしろ24時間体制で開発を進めるための日欧2極体制を利点としていたはず。あれから第3期、第4期とあれこれあったものの、ホンダはずっとそのつもりでいたのではないか。

ホーナーのヨーロッパに向けた発言は、ヨーロッパと日本の思いが根本からすれ違っていたことを今さらながら浮き彫りにしたように感じるし、そもそもホーナーは「極東の自動車メーカーがヨーロッパのF1に関わるのは無理なんだ」と言っているようにすら聞こえて、ここまで積み重ねたホンダのF1活動はいったい何だったんだ、と傍観者ながら脱力せざるを得なかった。F1に出たり入ったりを繰り返すホンダもどうかとは思うが、蜜月のなかにあったはずのホーナーにこんなこと言われるなら、熱烈なホンダF1ファンには叱られるかもしれないけれど「もういっそのことF1なんかやめちゃえ」と捨てぜりふをカマしたくもなる。

ただ、「レース活動はホンダのDNA」とするホンダのポリシーは、そもそも第1期ホンダF1に痺れてレース好きになった人間として心から尊敬するし、今後も大事にして欲しいと願っている。では、F1をやめた後（2026年以降もPUサプライヤーとして登録をしていることは承知のうえで、あえて勝手に決めたとして）のホンダは何に取り組むべきなのかと言えば、ル・マン24時間レースなのではないかと個人的には思っている。

F1は制覇したのだから次はル・マンだ、とする意見は昔から語られてきたが、1994年、95年にNSXが少々中途半端な体制で参戦した以外、ホンダはル・マンに関わってはこなかった。ではル・マンがホンダの眼中にはないのかと言うと決してそうではない。

68年いっぱいで第1期F1活動を休止したホンダは、69年に旧HRCが開発した2座席スポーツカー、ホンダR1300にF1技術を投入しバックアップを行なった。藤沢武夫副社長（当時）はその延長上にヨーロッパ進出の可能性も示唆していたという。R1300での活動は不幸な事故を理由に国内2レースだけで打ち切られてしまったが、ひょっとしたら70年代、ホンダはル・マン挑戦に踏み切っていたかもしれないのだ。

かつて、ニスモの難波靖治社長は「F1はレーシングマシンであってレーシング『カー』ではない。自動車の最低条件は2シーター以上でヘッドライトと天井とワイパーが付いていること。自動車メーカーがやるべきなのはレーシングカーまで、つまりル・マンまで」と言った。

僕はフォーミュラカーも大好きだが、難波さんの言葉は極端ではあるが核心を突いていると思う。だとすれば、自動車メーカーとしてカーボンニュートラル時代に向けて経営資源を集中するために第4期F1活動を打ち切ったホンダがDNAを継承する先は、F1よりもル・マンのほうがふさわしいように見えて仕方がなくなる。

とかなんとか妄想しているそばからHPDがデイトナを制した。21年10月、ホンダが4輪レース活動もHRCに集約するという新体制を発表した際、渡辺康治HRC社長はさりげなくル・マン・ハイパーカーを走らせるHPDについても触れ、技術交流も含めて関係を深めていきたいと語っていたのを思い出す。何かおもしろいことが起きればいいなあと、迫るF1開幕をよそに僕はアサッテの方向に夢を見ているのである。

レーシングドライバーが走行直後にもっとも呼ばれたくない場所。それがタワー3階である。
レーシングドライバーの機微を知り尽くす男のレーシングなコラム。

帰ってきた タワー3階



Illustration◉Rinako Imbe

カタカナ表記

バブル経済の最中、1987年は空前のF1ブームだったと言えよう。鈴鹿サーキットでの初開催、フジテレビでの全戦放送、ホンダエンジンの快進撃……。日本は熱狂に包まれた。ホンダはのちに音速の貴公子と呼ばれる「アイルトン・セナ」の、来日記者会見を開いた。会場には数千人ものマスコミが集結。スーパースターの生声を聞こうと、無数のマイクが銃口のようにセナに突きつけられていた。

「どなたか質問がある方は挙手を……」

一連の代表質問の後、MCが会場にマイクを向けると、ひとりの老人がすくっと手を上げた。背を丸めたその小さな老人は、消えいるような小さな声でボソボソと、日本語でこう質問したのだ。

「あの〜、アイルトン・セナさんは、エイトン・セナですか、アイトン・セナさんですか?」

「……!?」

セナはその質問の意味が理解できずキョトン。通訳から自身の名を問われたことを知り、そのまま自分の名を名のった。

「アエイルトン・セナです」

発音を活字にするのは困難なのだが、つまり、口を「ア」と「エ」の中間の形に開けて、カタカナにはない微妙な発音で自らの名前を言ったのだった。会場はザワザワとした。初来日のスーパースターにする質問ではなかろう。誰だ誰だ、その老人は……。その今にも崩れ落ちそうな老人は、稀代のハードボイルド作家・大藪春彦だった。処女作「野獣死すべし」で一躍ヒットメーカーになり、「蘇る金狼」や「汚れた英雄」など、次々に英雄を題材にした小説を上梓し続けたあの大御所作家。大藪春彦である。

「なぜあなたは勝負にこだわるのでしょうか? 」

「あなたにとってスピードとは?」

このあたりが質問としては妥当だろう。だがその天才作家は、原稿を書くときの表記を聞いたのである。数千人のマスコミのなかで、である。

「あなたはケノシタですかカノシタですか?」と質問され、「はい、わたしはキノシタです」と答える。だって日本語ではキノシタなんだから……。という意味のない質問をしたというわけだ。天才だから許される所業だろう。

僕の知人にレース好きの先輩がいる。御年72歳。いまだにレース番組を観ている。その先輩と大藪春彦が重なる。

「ジョン・バトンはいい男だね」（ジェンソン・バトンである）

「ルイス・ハミントンは速いね」（ルイス・ハミルトンである）

「シューマーは退院したのか？」（シューマッハーは言いずらいらしく、ネイティブにシューマッヒャーとも舌が回らず、かといってシューミーと呼ぶほど親しくはないのでシューマーだそうだ）

そんな先輩に最近オシができた。

「ペロシタッペンは速いね」

なんだかエロい。天才と凡人は紙一重。老人になると羞恥心がなくなるらしい。

［ 筆者 木下隆之の近況 ］ ニュルブルクリンク参戦のためにクラウドファンティング始めます。応援よろしくお願いします。

今季のインディカーは世代交代が進む？

インディカーシリーズの2023年シーズンはやはり
“いつもの”３強のチーム＆タイトル経験者を軸に回りそうだ
だが、若手のスピードにも注目すべきものがあり
「チャンピオン経験者vs勢いのある若手」という構図が
昨季以上にくっきりと浮かび上がってくるかもしれない

Text ◉ 天野雅彦（Masahiko Amano / Amano e Associati）
Photo ◉ Penske Entertainment



あまの まさひこ
レース専門誌の編集部員を経て、1990年に独立。この年からアメリカンオープンホイールレースの取材をスタート。インディカーシリーズは2003年から全戦をカバーしている。NASCAR、IMSA、ドラッグレースなどにも精通する、日本におけるアメリカンモータースポーツ報道の第一人者。1961年東京生まれ。



Penske Entertainment: Chris Owens



Penske Entertainment: Chris Owens

RLLのコ・チームオーナーのボビー・レイホールとルンガー（右）。ルンガーはFIA F2から22年にインディカーへ。最終戦ラグナセカでも５位など、ロードコースで高い適応力を見せている。（as）

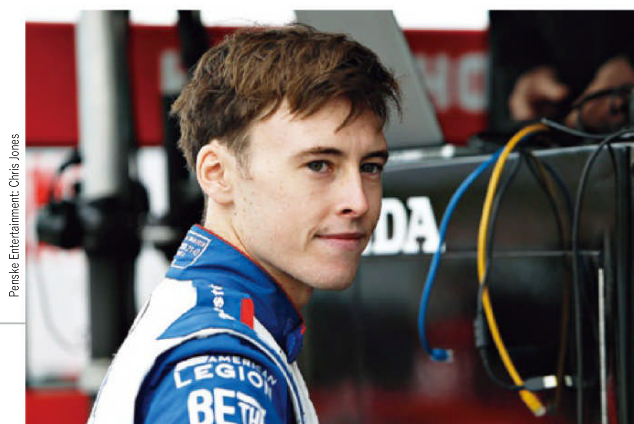
今季を占う開幕前合同テストは、現地2月2～3日にカリフォルニア州のザ・サーマルクラブで行なわれた。温暖な地を求めて初のカリフォルニア州での合同テスト開催となったが、路面のキャラクターはレースが開催されるどのコースとも異なる。実戦的なデータ採りはあまり期待できないとはいえ、第4戦バーバー用として、ベテラン勢に各7セット、ルーキーには各8セットのタイヤが供給された。

3強のうち、特にスピードを感じさせていたのがアンドレッティ・オートスポート（AA）勢。1日2セッション×2日で計4回設けられたセッションのうち3回でトップタイムをマーク。長年エースを張っていたアレクサンダー・ロッシ（アロウ・マクラーレン）が抜けたAAでは優勝経験者がコルトン・ハータだけとなったが、今回のテストを見る限り、チーム・ペンスキー、チップ・ガナッシ・レーシング（CGR）に次ぐシリーズ3番目の地位を取り戻しているようだ。

そのハータは相変わらず唯我独尊で、自分と担当エンジニアの力を信じてタイトル獲得へと邁進する感じが見てとれた。1日目にしっかりと総合トップタイムを記録。AAではハータが走りとリザルトでチームを引っ張っていくかたちになるだろう。

インディカー3年目、AAは2年目のロマン・グロージャンはタイムを伸ばせなかった。今季勝てなければシートを失いそうだ。ヨーロッパに戻ってランボルギーニのLMDhプロジェクトに専念……という逃げ道がすでに用意されているあたりがよろしくない。

AAの若手では、新加入のカイル・カークウッドが速さを見せつけた。3セッションでトップ3入りしたことは評価したい。ただ、クラッチトラブルで1セッションを棒に振った後、次のセッションでは早々にコースオフ。走行時間が極端に少なくなった点はマイナス。若手向けのステップアップシステム「ロード・トゥ・インディ」の全シリーズ（下からUSF2000、インディプロ、インディライツ＝現インディネクスト）でタイトルを獲得したスピードと安定感がトップカテゴリーではまだ両立されていない。1年目の昨季、AJフォイトレーシングから出場していた彼はコースオフやクラッシュが多かったという印象だ。功を焦り、一線を越えてしまっていたのか。2年目のデブリン・デフランチェスコは良



Penske Entertainment: Chris Jones

2022年までFIA F2を３シーズン走っていたアームストロングは２日間総合で５番手。CGR内のポジションでは、２日間総合トップのエリクソンに次ぐ２番手と、期待どおりの走りを見せた。（AeA/as）

くなってはいるが、勝てるレベルに達していないようには見えていない。

　CGR勢では、6度のタイトル獲得経験を持つスコット・ディクソンが4セッションでトップ5には一度も入れなかったが、トップ10には全セッションで入った。マーカス・エリクソンがトップ1回、パロウがトップ5に2回、ルーキーのマーカス・アームストロングがトップ3に1回と、全員が満遍なく速い。昨季は思いのほか苦戦したが、今回のテストでA軍団に次ぐ速さを披露。巻き返しがありそうだ。アームストロングには大物の予感アリ。エンジニアとクルーは琢磨と共通で、双方が活躍すれば相乗効果も期待できる。

　ペンスキー勢は3人そろってきっちりとスピードを見せた。昨季は〝らしくない安定感〟で、14年以来2度目のタイトル獲得となったウィル・パワーは今回のテストでも同じ路線をキープ。キレのある速さは健在で、安定志向を保つなら、2年連続チャンピオンの可能性も上がりそうだ。ちなみに、パワーのポールポジション獲得回数は66。マリオ・アンドレッティの最多記録67回を今季中に抜き、歴代単独トップとなることも充分ありえる。ジョセフ・ニューガーデンは昨季5勝ながらも、タイトルを逃した悔しさがモチベーション。今回はスコット・マクロクリンとともにトップ5入りは1回だが、3度目の戴冠に意欲満々。マクロクリンは過去2シーズンで急成長。初タイトルまで突っ走る可能性すら秘めている。

　昨夏、アレックス・パロウの移籍絡みで世間を騒がせたアロウ・マクラーレンは一度もトップ5に食い込めなかった。落胆モードでサーキットを後にしたに違いない。彼らはここ2シーズンで急速に力を伸ばしてきたが、今季に向けては周囲も本人たちも少々期待しすぎていたようだ。彼らは、ペンスキー、CGRに次ぐ第3のチームと評されるまでになった。3台体制への拡大で一気にタイトルまで突っ走ると予想する者までいるが、テストを見る限り、そこまでの飛躍は難しそうだ。

　このチームで注目すべきはロッシだろう。どこまでチームに貢献できるのか、はたまた和を乱すのか。彼はチームのエースとして扱われたいタイプのドライバーだが、すでにパト・オーワードがいる。オーワードも同様のタイプ。オーワードとフェリックス・ローゼンクヴィストの共闘関係はすでに出来上がっており、状況はロッシに不利か。チームCEOのザック・ブラウンがロッシを起用した理由は、彼とオーワードを競わせ、チーム全体のレベルアップを実現……というF1的な思考によるものなのかもしれないが、フリクションが発生するという裏目の恐れもある。テクニカルディレクターは、ペンスキーから引っこ抜いてきたギャビン・ウォード。思えば、ローゼンクヴィストもCGRでのディクソンの後継者と目されていた。24年はここにパロウが入ってくることが既定路線と見られている。パロウの移籍によって、おそらくローゼンクヴィストが押し出されることになりそうだ。

　要注目の若手では、カークウッド、アームストロングのほか、クリスチャン・ルンガー（レイホール・レターマン・ラニガン・レーシング＝RLL）も外せない。先のふたりは〝3強〟の所属で、マシンの仕上がりもある程度見込めるアドバンテージを持つが、ルンガーは昨季エンジニアリングが弱体化したRLLからのエントリーなのだ。今回のテストでは、初日、2日目とも総合2番手のタイムをマークし、タイムも初日から約0・8秒上げてきた。昨季のベストフィニッシュは7月のインディアナポリス・ロード戦での2位。今季はさらなる飛躍を望めそうだ。このほか、2日間総合4番手のカラム・アイロット（フンコス・ホリンジャー・レーシング）も成長を感じさせている。ここ数年は見られなかった若手の攻勢が、インディカーにバランスシフトを起こすかもしれない。

総合トップはエリクソン ホンダユーザー優勢か

　ザ・サーマルクラブはリゾート地パームスプリングスの近郊にある会員制サーキットで、全長3.067マイル（約4.9km）、コーナー数17。今回は2日間で計10時間半の走行時間が設けられた。参加は27台。

　初日のトップは午前午後ともトップのハータ（1分39秒3721＠セッション2）。2日目は路面が出来上がったこともあり、全車が初日のタイムを上回った。11台が1分38秒台に突入。午前最速はエリクソンの1分38秒4223、午後最速はカークウッドの1分38秒8279で、エリクソンが2日間総合トップ。CGR勢は3人とも1分38秒台。トップ3入りは、カークウッドが4セッション中3回、ハータ、ルンガーが2回、パロウ、アームストロング、パジェノー、アイロットが1回。エンジンユーザー別の比較ではホンダが優勢で、各セッションのトップ3、のべ12人のうちの11人を占めた。ドライバビリティを向上させ、低速コーナーで有利に働いていたようだ。


Penske Entertainment: Joe Skibinski

大物の雰囲気を漂わせる
アームストロングが
ディクソンの“新”後継者か？
マクラーレンは期待感が
“オーバーシュート”気味


Penske Entertainment: James Black


Penske Entertainment: Chris Jones

（上）精彩を欠いていたマクラーレン勢。3台のうちの最上位はローゼンクヴィストで、2日間総合トップのエリクソンから約0.5秒遅れの同9番手。オーワードとロッシは1分38秒台に入れず、中団に沈んだ。（下）ペンスキー内ではパワーがトップ。マクロクリンとともに1分38秒台に入り、ふたりは2日間総合で上位に。（AeA/as）



D1娘 Grand Prix

下田紗弥加の部屋 ▶その4

D1ライツへ参戦強行！ マシンに描く3本線の意味

突然ドリフトに目覚めてから、ひたすら練習に明け暮れ1年半が経過しました。毎日のようにサーキットに通えば、どんなにコストが掛からないよう工夫して練習しても、2年で貯金は尽きる。それで芽が出なければ、きっぱりあきらめると決心していました。残された時間はあと半年。今まで自分が積み上げてきたものが通用するのか競技に出ればすぐ分かるだろうと、ちょうどこの年から始まるD1GPの登竜門D1ライツに狙いをつけました。

しかし、D1Bライセンス保持がD1ライツ参加資格。まだ大会に一度も出たことのない私がライセンスを持っているはずもなく、東京オートサロンで開催されているD1総会へ出向き、代表者に大会出場を直談判。D1ライツはまずプレ大会を開催するので、プレ大会に限りライセンス未所持でも出場を認めてもらえることになりました。

問題はここからです。出場できると決まったのは大会1週間前。プレ大会といっても公式戦なのでレーシングスーツやシューズ、グローブが必要です。全部そろえればウン十万円。もちろんそんなお金を持っているはずがなく……、それどころか一番大事なマシンすらない。

とっさに車楽人ドリフトスクールの生徒さんに事情を説明しマシンを貸してくださいと土下座。私が何もできない時から、夢を語りスクールで一緒に走りながら成長を見てくれていたことから「よし！行ってこい」と快諾をいただきました（これがD1ライツで走っていた大昌カラー号）。そして東京オートサロン会場内を走り回ってスポンサー営業。しかし、知名度もなければ実績もない私がいきなり行っても何かが起こるはずがないのに、レーシングスーツがかっこいいという理由だけで飛び込んだ先はadidasモータースポーツ。「初めまして！　レーシングスーツを貸してください！　お願いします！」と言われた担当の方はぽかーんとしています。それでも私の話を聞き続けてくれて「ここに展示しているの持っていきな！　頑張って」とその場でレーシングスーツとシューズ、グローブを渡してくれました。「サポートしてくださいとは聞き飽きるほどたくさんの人から言われたけど、貸してとは初めてだよ。笑」。後々知ったのは以前、私が浅間ヒルクライムというイベントでドリフトを披露したのですが、その時ブース出展していて密かに知ってくれていたそうです。本当に出会いって奇跡の連続ですね。

この数年後、adidasはモータースポーツから撤退してしまったので、残念ながらレーシングスーツ等は使えなくなってしまいましたが、D1ライツマシン、D1GPマシンに3本ラインを今も残し続けるのは「すべてはここがあったから今がある」、この時の初心を忘れずにいたいという思いからです。

多くの方の協力ですべてがそろい、いよいよD1ライツプレ大会に挑戦。会場は走り慣れた日光サーキット。ただし、もうひとつ大きな問題が残っていました（つづく）。

しもだ・さやか　千葉出身のプロドリフトドライバー。18年からD1ライツに参戦し、21年にD１GPランセンスを取得。22年はD１GP、D１ライツに参戦、D１NEXT10YEARSの広報部長に就任してドリフトの魅力を広く内外に発信。YouTubeでも人気を博している。



INFORMATION　気になる情報を速攻チェック

Text ◉ auto sport　Photo ◉ 小笠原貴士（Takashi Ogasawara）

スーパーGT公式テスト、例年同様、開幕前に2回実施 岡山国際は3月11〜12日、富士では3月25〜26日

4月15〜16日に待ちに待った開幕を迎えるスーパーGT。その直前に行なわれる公式テストも例年と同様に開幕戦の地、岡山国際サーキットと、第2戦を開催する富士スピードウェイにて実施される。日程は岡山が3月11日（土）〜12日（日）、富士が3月25日（土）〜26日（日）と以前よりアナウンスされていたが、岡山テストについてはチケットが2月20日（月）から発売となった。

詳細は公式サイトにアップされているが、両日とも前売り券と当日券が用意され、前売り券は、割引が適用された駐車券付きの2人券や3名券が用意されるなど、お得感が高い。また、お得感といえば忘れてはならないのが、開幕戦のチケットを所持していれば、テストは両日とも入場無料という点だ（駐車料金は別途）。開幕戦も観戦予定の方は、3月3日（金）から発売開始なので、ぜひこちらのチケットを手にテストを訪れてほしい。

なお、富士スピードウェイでのテストについても準備は進んでおり、3月上旬にはチケットの詳細がウェブ等でアナウンスされる予定だ。



T.Ogasawara

■スーパーGT公式テスト 岡山国際サーキット
- 開催日：2023年3月11日（土）〜12日（日）
- チケット：前売り1日券／一般観戦券 ¥2,200
  中学生以下観戦券 ¥1,100　駐車券 ¥1,100
  当日券／一般観戦券 ¥2,500　駐車券　¥1,500

※0〜6歳の未就学児は保護者同伴に限り無料。



プレミアムガラスコート3000 耐久性が増し新発売

「TAKUMIオイル」でおなじみのAKTジャパンから、自動車用ガラスコーティング剤、「プレミアムガラスコート3000」が発売された。オイル開発の知見を活かしリリースされた前作「プレミアムガラスコート1000」の技術を踏襲しつつ、より高密度に組成された三次元網目構造によるガラス被膜は、高温および低温での安定性が増すとともに柔軟性も備え、有効持続時間が約2年以上と、長寿命化に成功している。



■プレミアムガラスコート3000
- 自動車用ガラスコーティング剤
- 内容量：150mℓ　適合：全車種
- セット内容：塗り込み用スポンジ
  拭き取り用クロス1枚　¥8,200（税込）

auto sport × MS-models

レースとミニカーのディープで幸せな関係

Vol. 011


チャンピオンゼッケンをつけてモンテを走ったのは前年王者のセバスチャン・オジエ。8度のタイトルを誇る名手に気鋭の若手、カッレ・ロバンペラが挑むという構図となった。
LAT

新規定の初年度を駆け抜けた“Rally 1”のGRヤリスを愛でる

トヨタ GRヤリス ラリー1 2022 モンテカルロ #69 K.ロバンペラ
トヨタ GRヤリス ラリー1 2022 モンテカルロ #1 S.オジエ

■ スパーク ■ 1/43 ■ レジン製 ■ 各10,890円(税込)

Text ◉ 小嶋 穣(Joe Kojima／MS-models)
Photos ◉ 田中秀宣(Hidenobu Tanaka) ／LAT／MINIMAX
撮影協力 ◉ キッドボックス本店
www.kidbox.co.jp


H.Tanaka


H.Tanaka

とにかくシーズンオフが短いWRC。今年もすでに２戦が終了してしまっているが、今のところトヨタと彼らのGRヤリス“Rally 1”は昨年の好調ぶりをどうにか引き継いでいるようだ。

そんな今年のヤリス（のミニカー）はまた秋ごろの発売を楽しみに待つとして、今は昨年の2022年車をしっかり入手して愛でておきたい。新規定導入でイチからの新設計というビッグファクターをスパークは難なく乗り越え、完璧な造形とスピードでまたその高い技術力とセンスを世界中のコレクターに見せつけた。新旧王者の駆った記念すべき２台のヤリス、ぜひ！


H.Tanaka


H.Tanaka

前年までとは大きく意匠が変わったリヤエンドの造形もモデルの見どころ。リヤウイングの大きさや迫力は立体物であるミニカーならではと言えよう。まったくの新設計でここまで高い完成度を迅速に達成したスパークに感服。


H.Tanaka

カラースキームが変更されたことも手伝い、新鮮な印象を与えた初“Rally 1”規定車の22年ヤリス。ボディ後部左右に張り出した大きなエアダクトや表情が変わったライトなどもよく再現している。１号車のみ白線を引いたドアミラーにも注目！

こちらも要チェック！

地元で表彰台、勝田車はRJ公式の特注品で！

上記ヤリスは勝田貴元の18号車も発売済みだが、すでにメーカー在庫ゼロで入手はかなり困難だ。しかし新たにラリージャパン事務局による公式の特注品として、ジャパンで３位になった勝田車が発売されるとことが決定！ 販売個数や価格など最新情報はRJ公式商品を販売する「as web shop」へ！
→ https://as-web-shop.jp


MINIMAX

問）スパークジャパン
https://sparkmodel.co.jp
https://ja-jp.facebook.com/spark.jp/

※実際の製品とは異なる場合があります。価格は10％税込です。

全日本ジムカーナに新時代到来

モータースポーツマシン Bライ探求記

第12回
全日本ジムカーナ選手権
JG2クラス
スバルBRZ
［DBA-ZC6改］



カーボンボンネットが特徴的なスバルBRZスーパーチャージャー仕様。全日本ジムカーナ開幕に向け、精力的なセットアップが続く。

「B車両規定」の導入で大きく変わるナンバー付き車両

SA車両の撤退により、全日本ジムカーナが大きく変わる
新たな時代を迎える今シーズンに向けて
早くもB車両規定で製作した初代BRZがシェイクダウンテストを行なった

Text & Photo ◉ CINQ.,LLC.

2023年の全日本ジムカーナが大きく変わる。昨年まで、このカテゴリーに出場するナンバー付き車両は、ショックアブソーバーやサスペンションスプリングの交換、ブレーキパッドの交換など改造範囲が狭い規定のPN車両／P車両／AE車両と、吸排気系のチューニングやエンジンECUの交換など、改造範囲が広い規定のSA車両に大きく分けられていたが、今シーズンはSA車両がクラス区分から消滅。代わって新たに改造範囲がより広いB車両規定が組み込まれた。

このB車両には細かな規定文はなく、大まかにいえば国交省が定める保安基準を満たし、陸運局の車検が通っていればOKだ。エンジンのタービン交換やエンジン本体のチューニングはもちろん、構造変更の手続きを正しく行なっていれば、他車や他メーカーのエンジンを搭載するエンジンスワップも可能という、まさになんでもアリという車両規定でもある。

これまで、このB車両規定はSA車両規定に合致しないナンバー付き車両の参加を受け入れる入門者向けイベントのクラス区分に用いられることが多かったが、近年では地方選手権のクラス区分に用いる地域も出てきている。05年の全日本ジムカーナに初めてSA車両規定がクラス区分に組み込まれて以来、17年間にわたり「エンジン本体やタービンなどの補機類はノーマルのまま、吸排気系のみチューニングを認める（19年はECU交換も解禁）」という車両規定をかたくなに貫いてきたが、今シーズンはナンバーなし改造車のSC車両をも性能的に超える可能性があるB車両が、ナンバー付き改造車両の主流となる。

改造範囲がある意味で青天井のため、どんな車両が登場するか注目されるなか、さっそく今シーズンに向けて初代BRZベースのB車両を製作したのが、ベテランドライバーの端山裕司だ。端山は、1989年の全日本ジムカーナでC車両規定（ナンバーなし改造車）のAE86を駆りCⅡクラスチャンピオンを獲得。94年の第7戦で全日本を退き、近年は全日本ジムカーナJG6クラスで2年連続チャンピオンを獲得したユウの専属メカニックとして帯同し、裏

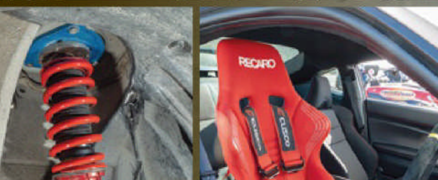


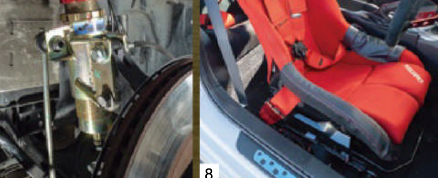
SUBARU BRZ改
端山裕司
1986年に改造車のKP61スターレットで全日本ジムカーナ初参戦。89年に同じく改造車のAE86レビンに乗り換え、CⅡクラスの全日本ジムカーナチャンピオンを獲得している。今シーズンは29年ぶりに全日本ジムカーナに復活する。







1 2 2.0ℓ FA20型エンジンにHKS製のGT2スーパーチャージャーキットをボルトオン。ECUの書き換えとマフラー交換により最大パワーは260PSを発揮。低回転域から30kg-mを超えるフラットトルクがジムカーナでは大きな武器となる。エンジン本体はノーマルのままだ。3 マフラーはHKS製ハイパワースペックLⅡに換装。軽量化と低排圧化により優れた運動性能と排気効率を実現する。4 クスコ製フロントピロアッパーマウントを装着。5 リヤトレーリングロッドをクスコ製のピロ付きに換装。6 リヤラテラルリンクもピロ化。ピロ化とともにジオメトリーを変更し、リヤのトラクションアップに大きく貢献している。7 サスペンションキットは前後ともラッシュファクトリーオリジナルのRYUダンパーを装着。昨年全日本AT車両クラスに出場していた86のサスペンションキットを踏襲している。PN車両に向けた別タンクを持たないタイプのダンパーだが、「セッティングの幅が広いのはもちろん、乗りやすさが一番の魅力」とのことだ。8 シートはレカロの真っ赤なSP-Gに換装。シートベルトはクスコ製の6点式フルハーネスを装着。

SUBARU BRZ改 SPEC.

●ダンパー：ラッシュファクトリーRYUダンパー ●スプリング：サスペンションプラス F:7K／R:8K ●ブレーキキャリパー：純正 ●ブレーキローター：純正 ●ブレーキパッド：itzz ●LSD：クスコ RS 2WAY ●ファイナルギヤ：4.8 ●エンジン：ノーマル ●スーパーチャージャー：GT2スーパーチャージャー ●ECU：純正書き換えタイプ ●マフラー：HKS ●リヤラテラルリンク（リヤ側）：GPスポーツ（フロント側）：クスコ ●トレーリングロッド：クスコ ●バケットシート：レカロ SP-G ●シートベルト：クスコ 6点式 ●ホイール：エンケイ GTC02 8.5J-17 +40 ●タイヤ：ヨコハマ ADVAN A050 235/45R17

方として活躍している。

「B車両は、改造範囲が広いために、お金を掛ければ掛けるほど速いクルマを製作できるんじゃないかといった見方もありますが、ジムカーナという競技性を考えると、ノーマルエンジンにボルトオンのスーパーチャージャーを搭載した仕様でも充分に勝負できるんじゃないかという思いもあり、29年ぶりに全日本を走ってみようと考えたんです」と端山。エンジンパワーは260馬力ほどだが、「低回転域からトルクが太く、しかも特性がフラットトルクなため、特にターンセクションで勝負できるクルマに仕上がるよう、セッティングを進めている」という。

サスペンションは基本的にPN車両と同じ仕様、ブレーキはパッド交換のみでキャリパー、ローターともノーマルという、エンジン以外は限りなくPN車両に近いB車両だが、端山は「ジムカーナで最も大切なのはバランス」と言う。

「たとえば、サーキットではエンジンパワーはタイムを縮める大きな要素のひとつですが、ジムカーナはクルマのバランスが取れていると、180馬力程度のロードスターと、400馬力近い4WDターボが、ほぼ同じタイムで走ることができる可能性がある競技なんです。スーパーチャージャーで得られたパワーを、どれだけ路面に伝えられるかということを、今シーズンは追求していきたいですね」と端山。エンジンパワーだけに頼らない、バランスの良いクルマを目指し、今シーズンは29年ぶりの全日本にチャレンジする。




ナンバー付きB車両とナンバーなしSC車両が対峙

リヤ駆動車が対峙する激戦のJG2（今シーズンはBC2）クラス。2021年と22年はリヤに305サイズの極太タイヤを装着するSC車両のホンダS2000を駆る広瀬献が2連覇を達成。また、22年はサーキット仕様のロータス・エキシージをSA車両にリセッティングした若手の若林拳人が、今シーズンはB車両に仕立て上げ、広瀬の3連覇を阻止できるかが大きな注目となっている。

モーターファンフェスタ 2023

in富士スピードウェイ

MOTOR FAN FESTA

自動車"体感・体験"イベント!!



国内外の魅力的なクルマが集結した体験型コンテンツが盛りだくさん

4/23(日)
8:00〜18:00
開催決定

GRID WALK

※参考イメージ:2019年開催時

名称:モーターファンフェスタ2023 in 富士スピードウェイ
会場:富士スピードウェイ
日時:4月23日(日)8:00〜18:00

前売駐車券:3月1日(水)より発売(予定)	当日券
■4輪前売駐車券(¥1,500クーポン付き) ¥4,000	■4輪当日駐車券(¥1,250クーポン付き) ¥5,000 ■2輪当日駐車券(¥750クーポン付き) ¥1,250

※2輪駐車券は当日のみの販売となります。※各種チケット情報および販売方法はモーターファンフェスタ 2023 の公式ホームページを確認してください。

主催:モーターファンフェスタ2023運営委員会
後援:株式会社三栄
協力:富士スピードウェイ株式会社





モーターファンフェスタ 検索
MotorFan FESTA公式ホームページ
http://motorfanfesta.com/2023/

※写真はイメージです。※実施コンテンツ、チケット情報に関しては決定次第、公式 Web サイトにてご案内いたします。※お車でお越しの際は、駐車料金がかかります。※モーターファンフェスタ 2023 は、新型コロナウイルスの状況を注視しながら国や開催地域および開催会場である富士スピードウェイの指針に従って開催いたします。※開催内容に関しては、急遽変更となる場合がございます。ご了承ください。

ナンバー付き競技車両を
全方位プッシュ

the force of NAPAC

NAPAC：Nippon Auto Parts Aftermarket Committee
一般社団法人 日本自動車部品・用品アフターマーケット振興会

007  EVOLVE

HPI 86/BRZレース専用
ディファレンシャルオイルクーラーキット
トランスミッションオイルクーラーキット

能力に安心を加味した こだわりフィッティング

純正パーツを壊さぬために実戦データをフル活用 Ver.2の開発が進むHPIの駆動系冷却システム

SPECIFICATIONS (Ver.2)

コア部
W4サイドタンクコア
（L230×H140×W50㎜　容量0.6ℓ）

KIT内容
コア、オイルポンプ、オイルフィルター、AN6ユニオン
AN6用ホース A・B・C・D、各種ステー、各種取付ボルト&ナット
ヒートガードホース、タイラップ
近日発売予定

GR86/BRZ Cupの認定部品である『ディファレンシャルオイルクーラーキット』は、近日発売予定のVer.2でコアをサイドタンク式に変更。容量アップでさらに冷却効率を高めた。

TOYOTA GAZOO Racingが提供する車載映像を見た方はご存じかもしれないが、GR86/BRZ Cupではトランスミッションが特殊な使われ方をする。タイムラグを削るためアクセルを踏みっぱなしで一瞬だけクラッチを切ってシフトアップを行なう、いわゆる「全開シフト」だ。

シンクロナイザーによる同調を待たずにギヤを強引に叩き込む操作によって、想定外の摩擦熱が発生し油温も上昇。油膜を保てなくなったオイルによりさらに状況は悪化し、最悪はミッションブロー、レースを完走したとしてもオーバーホールは免れない。

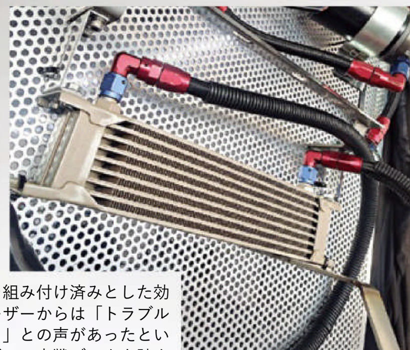
HPIの『オイルクーラーキット』は、油温を徹底管理することで負荷抑制に貢献する。本来、後付けのオイルクーラーの類は安全性やトラブル防止の観点から、取り付け位置の決定やホースの取り回しなどに経験が必要となる。専門メーカーが車種専用キットとして開発することで、正しく装着しさえすれば誰もが最良の能力を享受できる。参戦への間口の広いGR86/BRZ Cupにとってこれは朗報だ。

さらにオイル漏れが火災につながる可能性もあるため、ミッション、ディファレンシャルのキット双方ともフィッティングとホースの接合部は「圧力検査を行なったうえで組み付け済みで提供」される徹底ぶり。ユーザーの視点に立った製品となっている。

株式会社エイチ・ピー・アイ
https://www.hpi.co.jp







フィッティングを組み付け済みとした効果は大きく、ユーザーからは「トラブルが少なくて助かる」との声があったという。昨年1シーズンの実戦データを踏まえ、取り付け位置を車両前方に変更するなど、指定部品の『トランスミッションオイルクーラーキット』もVer.2において性能向上が図られた。最終テストを行なったのち、こちらも近日中のデリバリーが予定されている。

オートスポーツ読者のみなさんへ

PRESENTS for Readers

1 2022年 PUMA スクーデリア フェラーリ シャルル・ルクレール レプリカTシャツ Lサイズ 1名様

2022年からブラックのアクセントが加わったフェラーリのドライバーTシャツ。背面にはルクレールのカーナンバー「16」も大きくプリント。



2 Kimoa MOTOR SPEEDWAY フラットブリム キャップ 1名様

フェルナンド・アロンソ自身が立ち上げたファッションブランド「Kimoa」。フラットなツバの裏にはさりげなく「K」マークも配される。



3 橋本コーポレーション 2023カレンダー 5名様

今年、100周年を迎える橋本コーポレーション。大活躍した歴代の社用車や、同社を代表するコンセプトカーなどが12カ月を彩る。
提供：橋本コーポレーション



4 ラリージャパン バックパック 3名様

ラリージャパンのロゴ入りバックパック。大きな物の出し入れも便利な、開口部が折りたたみ式のロールトップを採用している。



応募方法

ハガキに、郵便番号、住所、氏名、年齢、職業、電話番号を明記し、①希望するプレゼントの番号、②今号でおもしろかった記事とその理由、③今号でおもしろくなかった記事とその理由、④好きなカテゴリー、⑤好きなドライバー、⑥読者企画（下に掲載）へのメッセージおよびオートスポーツへの要望をお書きのうえ、右記までお送りください。

締め切り

2023年3月29日(水)
（当日消印有効）

あて先

〒163-1126
東京都新宿区西新宿6-22-1
新宿スクエアタワー26F
(株)三栄 オートスポーツ編集部
「1582号プレゼント」係

オンラインでも応募できます

https://id.san-ei-corp.co.jp/top/

オンライン応募締め切り：**2023年3月28日（火）**
オンライン応募コード：**as1582**



PCやスマートフォンからご応募される方は、弊社が運営する『三栄ID』からお願いいたします。上に掲載のQRコードもしくは上記URLよりアクセスいただけます。登録後はサイト内の指示に従って必要事項をご入力ください。その際、ご住所等は正確にご入力いただきますようご協力をお願いいたします。

※応募ハガキ、オンライン応募によってお預かりした各種データは、プレゼント発送のほか、サイトに掲載された「個人情報保護方針」に沿って活用させていただきます。

復活! from READERS

メッセージ募集します

今シーズンへの期待、意気込み

●ニスモやHRCのファンフェスが昨年開催されているのを見て、TGRファンとしては羨ましく思いました。コロナ禍で数年開催されていないTGRFが今年こそ開催されることを熱望しています！（ジュンキさん）
■コロナ禍が収束すれば期待できますね。
●３月末のSGT富士テストが楽しみです。ここ２年は行けていないので２日間楽しみたいと思います。（ヒロシさん）
■SGTの場合タイム順があてにならなかったりもしますが、今シーズンを占う公式テストには独特の緊張感があります。
●コロナの新時代、ストレス発散のためにもモータースポーツは今まで以上にその意義は高い物になっていると思います。みんなで、頑張って応援し、そしてたまっているストレスをドバーって発散しましょう。（テルオさん）
■この時代だから価値があります。納得です。
●今シーズンは応援しているチーム、ドライバーさんを応援しないことにします。私が応援して見ているとトラブルやアクシデントなど不運に見舞われることが多いので、後からオートスポーツで良いリザルトが載っているのを見て喜びたいです。（BT59Yさん）
■ありますね。こういうこと。好きなドライバーは無記名。当然ですね。
●ホンダ党です。スーパーGTで野尻選手と大湯選手の活躍を楽しみにしています。（モトヒロさん）
■今季GT500で最も注目コンビでもあります。
●最近の異常気象でサーキット観戦も大変ですが、鈴鹿サーキットに行くぞ。（マサトさん）
■グランドスタンド以外、夏の観戦は覚悟と装備が必要ですね。
●2024シーズンはNSXから量産されているシビックになるのでGT500が楽しみです。（ヒロシさん）
■身近な車種のほうが愛着が湧く説ありますね。
●佐藤琢磨選手がチップ・ガナッシ・レーシングに加入したので勝てそうな気がします。（サトシさん）
■同感です。弊誌もいろいろ検討中です。
●応援している選手はたくさんいますが、今はA.パロウちゃんを一番応援しています。もう少し長く日本で走っていてほしかったですが、とにかく世界のトップで居続けてほしいです。（アケミさん）
■日本で突き抜ければ世界に通用するということを証明してくれましたね。

From READERSへメッセージありがとうございました。ある意味、開幕前のこの時間が一番モータースポーツで楽しい時期かもしれません（WRCは早々に開幕していますが）。次号のお題は「今シーズンの期待」（今号とほぼ同じ）です。観戦予定や、応援したいチームやドライバーのこと、もっとささやかな個人的なこと……なんでも結構です。またお題と関係ないコメントでも結構です。プレゼント応募にメッセージを記入していただいても結構ですし、as-web(https://www.as-web.jp)のお問い合わせフォームからも受け付けます。トップページ一番下にある「お問い合わせ」をクリック、項目として「オートスポーツ本誌について」を選択して、「お問い合わせ内容」へ「メッセージ掲載希望」と冒頭に書いてください。また匿名もしくはペンネーム希望の場合には、その旨メッセージ文末に書いてください。メッセージ採用の方にはオートスポーツ特製ステッカーを進呈します。

UP NEXT

次号オートスポーツは3月29日(水)発売です

特集 スーパーGT 非公式ガイドブック
独自視点で2023シーズンを読む
GT500&GT300全チーム紹介
サブ企画○40文字程度○○○○○○○○
スーパーフォーミュラ新時代
SF23の「解」を見つけるのは誰だ
WRC 開幕2戦分析

2023年5月号 No.1583 定価1200円

※企画内容は変更になる場合がございます。

auto sport

2023
4
APR.

No.1582

auto sport 2023年4月号（毎月29日発売）2023年2月28日発売　第60巻第4号　通巻1582号
発行人：伊藤 秀伸　編集人：有冨誠一郎　発行元：株式会社三栄　〒163-1126 東京都新宿区西新宿6-22-1 新宿スクエアタワー26F
受注センター TEL：048-988-6011　FAX：048-988-7651　販売部 TEL：03-6773-5250

定価1200円
本体1091円

雑誌 12117-4

SAN-EI CORPORATION
PRINTED IN JAPAN 大日本印刷